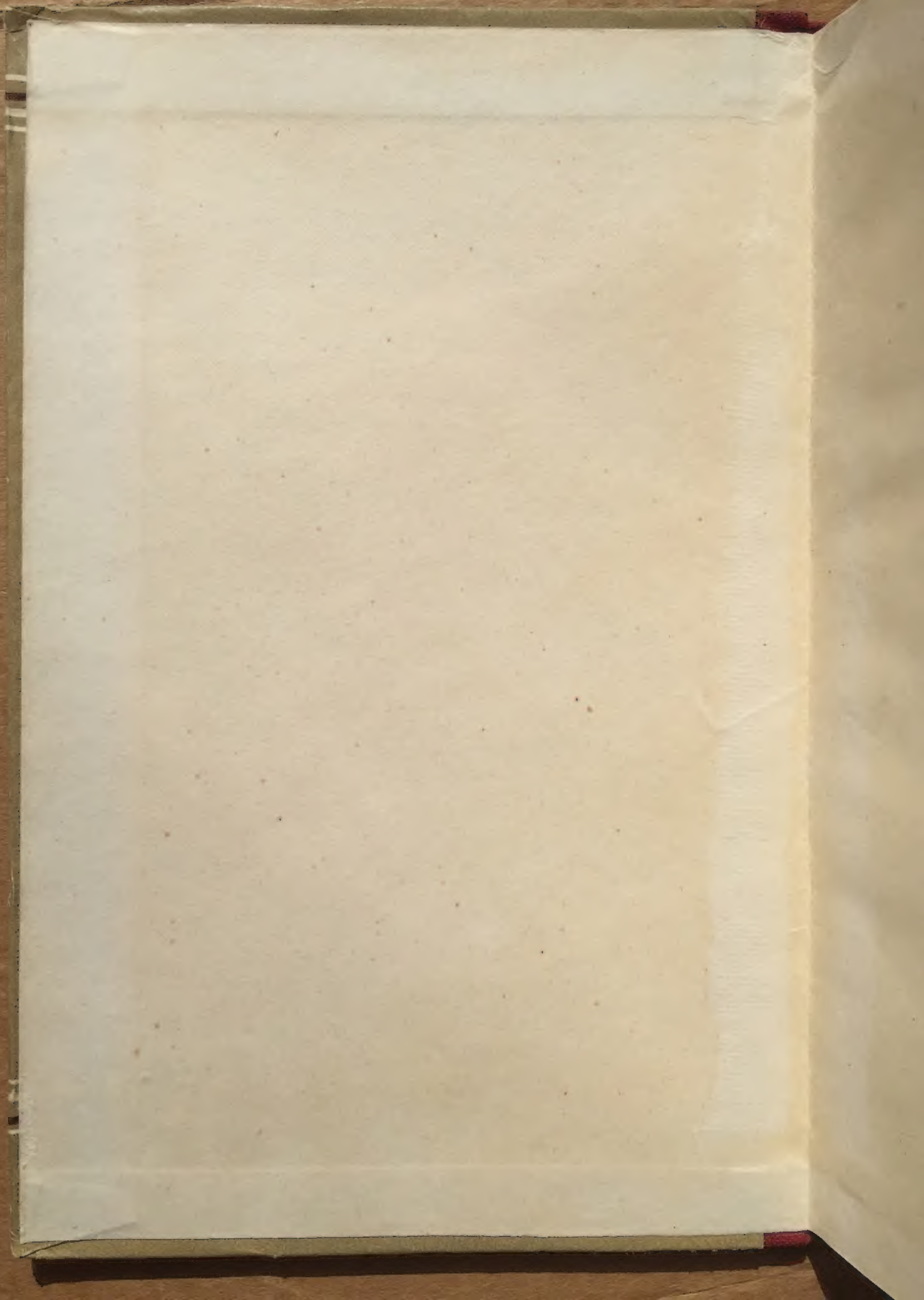
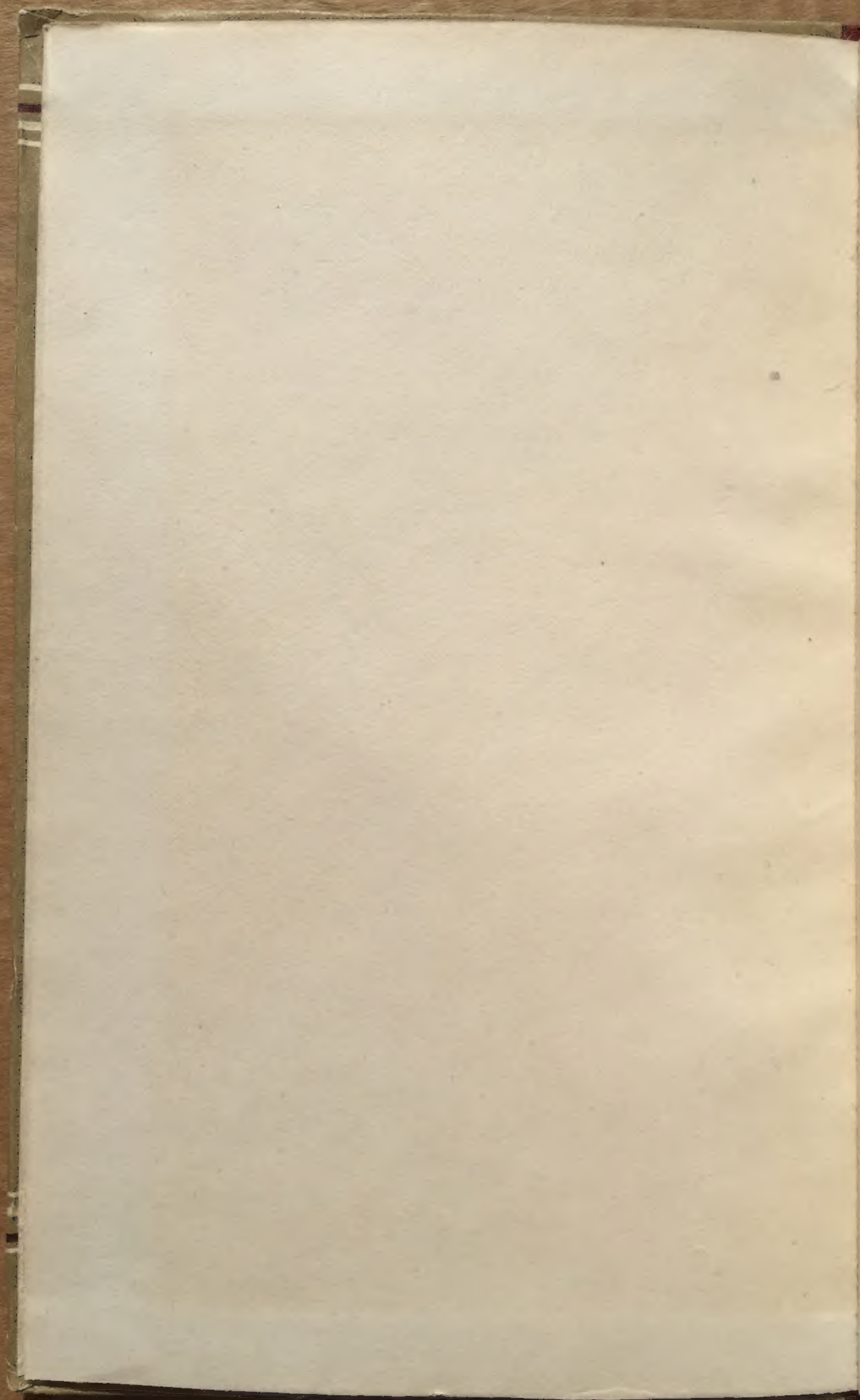


А. М. Брейтбург

Рациональное
ПИТАНИЕ

госторгиздат • 1957





P

из

А. М. БРЕЙТБУРГ

Трудовому коллективу
Министерства Механизации
Рудного

РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПИТАНИЕ

На добрую
память
Т. Вульф
23/II 58г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОРГОВОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1957

1. 1875

2. 1876

3. 1877

4. 1878

5. 1879

6. 1880

7. 1881

8. 1882

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Химический состав тела человека	7
Особенности химических процессов, протекающих в организме	19
Энергетические затраты организма человека	23
Потребность организма в пищевых веществах	32
Потребность организма в белках	32
Потребность организма в жирах	39
Потребность организма в углеводах	41
Потребность организма в минеральных элементах	43
Потребность организма в витаминах	46
Водорастворимые витамины	47
Жирорастворимые витамины	64
Система регуляции	73
Процессы пищеварения	84
Обработка пищи в ротовой полости	85
Переваривание пищи в желудке	88
Переваривание пищи в кишечнике	99
Общая регуляция процессов пищеварения и всасывания	111
Режимы суточных рационов питания	118
Основы составления суточных рационов питания	125

Абрам Моисеевич Брейтбург

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Редактор *А. В. Толмачева*. Технический редактор *Д. М. Медриш*

Корректор *М. П. Грановская*

Переплет художника *И. Д. Бритвенко*

Т-07782. Сдано в набор 27/IV 1957 г. Подписано к печати 3/IX 1957 г. Формат 84 × 108¹/₃₂. Печати. л. 7,79. Уч.-изд. л. 7,85. Тираж 50 000. Заказ 400. Цена 5 р. 45 к.

Ленинградский Совет народного хозяйства.
Управление полиграфической промышленности.
Типография № 1 «Печатный Двор» имени А. М. Горького.
Ленинград, Гатчинская, 26.

ВВЕДЕНИЕ

Без пищи жизнь невозможна. Полное голодание, если только оно вовремя не прекращается, неминуемо приводит к смерти. Частичное голодание, или, как его иначе называют, недостаточное питание, является причиной возникновения серьезных нарушений в жизнедеятельности организма. Наиболее типичными последствиями недостаточности питания являются резкое снижение трудоспособности, ослабление организма, снижение сопротивляемости к различным заболеваниям, преждевременное старение, повышение смертности, особенно детской, и т. п.

Поэтому в нашей стране забота о правильном питании населения является государственной задачей. Для успешного решения этой задачи необходимо всемерно развивать общественное питание, которое позволяет организовать питание населения на научно-гигиенических основах.

За годы социалистического строительства в СССР создана обширная сеть предприятий общественного питания — столовых, закусочных, кафе и т. д. Большое значение для дальнейшего развития общественного питания имеет постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О мероприятиях по улучшению работы предприятий общественного питания».

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР обязали партийные, советские и профсоюзные ор-

ганы, руководителей торгующих и хозяйственных организаций и предприятий в кратчайший срок улучшить общественное питание в стране, ликвидировать отставание в его развитии, добиться резкого повышения качества питания и культуры обслуживания трудящихся, улучшить санитарное состояние предприятий.

Повышение качества питания населения требует расширения ассортимента продукции предприятий общественного питания, применения наиболее совершенных приемов кулинарной обработки продуктов и т. д.

Однако одних этих мероприятий даже при обилии продуктов питания недостаточно. Без соответствующих знаний потребности организма человека в пищевых веществах не может быть обеспечено целесообразное использование продуктов и, следовательно, правильное и полноценное питание. Поэтому работникам общественного питания необходимо сочетать свое техническое мастерство с соответствующими знаниями в области рационального питания.

Вопрос о потребностях организма человека в различных пищевых веществах подвергался глубокому изучению на протяжении многих десятилетий. Специальные научные учреждения, созданные в СССР и за рубежом, непрерывно обогащают знания в этой области. Современные научные данные о рациональном питании должны быть использованы для правильной организации общественного питания в нашей стране.

* * *

Потребность организма в пищевых веществах определяется тем, что каждый организм в процессе своей жизнедеятельности непрерывно расходует большое количество различных веществ.

Значительная часть этих веществ сжигается (окисляется) в организме, в результате чего освобождается много энергии. Эту энергию организм использует для поддержа-

ния постоянной температуры тела, для выполнения физической работы и для обеспечения нормальной деятельности внутренних органов (сердца, дыхательного аппарата, органов кровообращения и т. д.).

Кроме того, в организме непрерывно протекают и созидательные, так называемые пластические, процессы, которые связаны с формированием новых клеток и тканей и требуют использования большого количества различных веществ.

В процессе своей жизнедеятельности организм использует вещества, входящие в состав его клеток и тканей, благодаря чему он может длительное время не получать пищи и вместе с тем не прекращать своей работы. Эта способность отличает живой организм от машины, которая работает только до тех пор, пока в нее поступает горючее.

Непрерывно используя собственные вещества, организм как бы разрушается. Однако в то же время он обладает способностью полностью восстанавливать разрушенное. Источником такого восстановления являются вещества, поступающие с пищей. Поэтому организм нуждается в том, чтобы пища содержала именно те вещества и в таком количестве, которые полностью обеспечивали бы это восстановление.

Для этого прежде всего нужно знать, какие вещества и в каком количестве организм использует для энергетических затрат и пластических процессов. В свою очередь это требует ясного представления о химическом составе клеток и тканей организма, а также о химическом составе продуктов. Только при этом условии можно правильно подбирать продукты для суточных рационов питания и, следовательно, обеспечивать в организме процессы восстановления.

Данная книга ставит своей задачей познакомить читателей с теми химическими превращениями, которые непрерывно протекают в организме человека в процессе

его жизнедеятельности, и с теми факторами, которые оказывают влияние на характер и интенсивность этих превращений. Эти же данные позволяют судить и о потребностях организма человека в пищевых веществах.

Так как использование организмом пищевых веществ находится в зависимости от состояния процессов пищеварения, в книге излагается сущность этих процессов, а также сообщаются условия, которые могут способствовать лучшему усвоению пищи.

В последних разделах книги приводятся примерные расчеты суточных рационов питания, которые должны обеспечивать потребность организма человека в пищевых веществах, и указываются основы составления этих рационов.

Отзывы и замечания просьба направлять по адресу:
Москва, ул. Разина, 28, Госторгиздат.

Е
жир
Разл
этих
ним
тиче
счет
Б
«Жиз
научн
есть
тел»
вильн
Бе
ствам
творя
значи
сахар
что м
кулам
образу
лжно
или с
в воде
той о
ральн
содерж
Рас
к так
раство
щих н
аает с

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

В состав каждой клетки тела человека входят белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины и вода. Различные органы содержат неодинаковое количество этих веществ. В пластических процессах организма принимают непосредственное участие все вещества, а энергетические затраты осуществляются главным образом за счет углеводов и лишь частично — белков и жиров.

Белки. Белки являются основными носителями жизни. «Жизнь, — писал Ф. Энгельс еще в то время, когда научные данные о белках были весьма ограничены, — есть способ существования белковых тел». Современная наука полностью подтверждает правильность этого положения.

Белки относятся к самым сложным химическим веществам. Очень многие белки обладают способностью растворяться в воде. Образующиеся при этом растворы значительно отличаются от растворов минеральных солей, сахара и других веществ. Это отличие объясняется тем, что молекулы белков являются самыми крупными молекулами, которые к тому же соединяются друг с другом, образуя чрезвычайно сложные комплексы. В противоположность мельчайшим молекулам минеральных солей или сахара молекулы белков остаются *взвешенными в воде*. Вследствие этого растворы белков не обладают той однородностью, которая присуща растворам минеральных солей, сахара и большинству других веществ, содержащихся в клетках.

Растворы белков в силу их неоднородности относятся к так называемым *коллоидным* растворам. В коллоидных растворах белков легко можно различить два составляющих их элемента, или две фазы. Одна из них представляет собой вещество, в котором взвешен белок (вода),

другую фазу составляет взвешенное в воде вещество (белок).

Коллоидные свойства белковых растворов играют исключительную роль в жизнедеятельности клеток. Одно из этих свойств, имеющее существенное значение для жизни клеток, легко выявить в следующем опыте.

Если в мешочек из целлофана *А* (рис. 1) налить раствор поваренной соли или сахара, а затем этот мешочек погрузить в сосуд с дистиллированной водой *Б*, то из

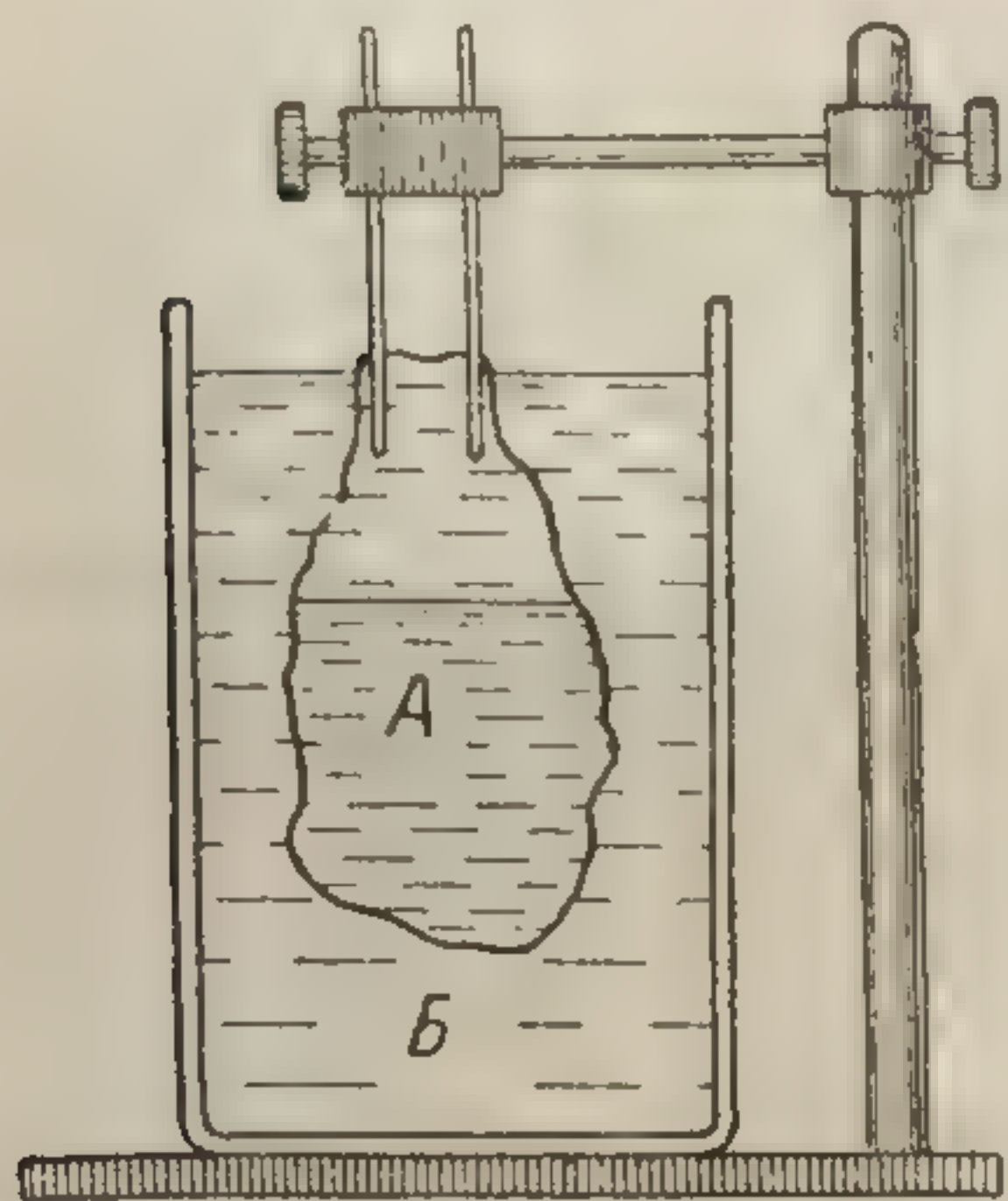


Рис. 1. Прибор для исследования непроницаемости коллоидных растворов белка:

А — мешочек из целлофана, *Б* — сосуд с дистиллированной водой

мешочка в воду постепенно начнет проникать соль (или сахар), и вода приобретет соответствующий вкус. Если же в мешочек вместо раствора соли налить раствор белка, то последний в воду переходить не будет. Это объясняется тем, что молекулы белка настолько велики, что не проникают через мельчайшие поры целлофана.

Аналогичное явление наблюдается и в живых клетках. Каждая животная клетка состоит из протоплазмы, которая на своей перидерии образует особый уплотненный слой (клеточная мембрана). Растительные клетки имеют специальную клеточную оболочку. Поры

уплотненного слоя протоплазмы и клеточные оболочки непроницаемы для коллоидных растворов белка. Поэтому белок не может проникать из клеток наружу. Эта особенность коллоидных растворов в известной степени обеспечивает сохранение в клетках постоянного количества белков. Только продукты разрушения белков, обладая низким молекулярным весом, могут проникать как наружу, так и внутрь клеток.

Коллоидные растворы белка могут изменяться под влиянием различных условий. Известно, что 3%-ный раствор желатина при температуре около 40° имеет жидкую консистенцию. При понижении температуры этот раствор постепенно густеет и превращается в более или менее плотный студень. Последующее же повышение

температуры до 40° способствует разжижению консистенции студня.

Изменяют состояние коллоидных растворов белка и некоторые минеральные соли. Так, например, соли кальция или магния способствуют уплотнению этих растворов. При удалении этих солей растворы снова разжижаются. Соли калия, наоборот, способствуют разжижению уплотненных коллоидных растворов белков.

Коллоидный раствор, находящийся в жидком состоянии, принято называть *золь*, а в плотном — *гелем*. При соответствующих условиях, например изменениях температуры, золь легко может переходить в гель и, наоборот, гель — в золь. Таким образом, указанные изменения состояния коллоидных растворов белков являются *обратимыми*.

В процессе жизнедеятельности клеток подобного рода обратимые изменения состояния белков наблюдаются непрерывно и лежат в основе большинства физиологических процессов. С отмиранием же клеток белки претерпевают *необратимые* изменения. В этом случае возникает так называемая *денатурация* белков (потеря природных свойств). Денатурацию можно вызвать и искусственным путем, например путем кипячения белков.

Содержащиеся в клетках белки обладают способностью связывать большое количество воды. Это свойство белков называется их *гидрофильностью*. Гидрофильность белков имеет большое значение для жизнедеятельности клеток. Связывая воду, белки *набухают*. Это придает клеткам соответствующую упругость и эластичность; повышается и механическая устойчивость клеток.

Химическое строение белков чрезвычайно сложно. В их построении принимают участие свыше 20 более простых веществ, которые называются *аминокислотами*. Большинство из этих аминокислот повторяется в молекуле белка много раз (10—15 и больше). В связи с этим общее количество аминокислот в молекуле белка может достигать весьма значительной величины — нескольких сотен и даже больше.

В состав молекул различных белков могут входить следующие аминокислоты: гликокол, аланин, серин, цистеин, метионин, треонин, валин, лейцин, изолейцин, норлейцин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, лизин, аргинин, фенилаланин, тирозин, трипто-

фан, гистидин, пролин, оксипролин и цистин. Некоторые белки содержат большое количество одних аминокислот, часть белков состоит, наоборот, из других аминокислот. Таким образом, различные белки отличаются друг от друга как по количеству, так и по качеству содержащихся в их молекулах аминокислот.

В молекулах белков аминокислоты соединяются друг с другом при помощи особых связей, которые называются *пептидными* связями. При этом образуются большие цепи аминокислот. Эти цепи называются *полипептидными* цепями, так как содержат много (поли) пептидных связей.

Полипептиды, как и аминокислоты, соединяясь друг с другом, образуют более сложные вещества, которые называются *пептонами*.

Молекулы пептонов настолько велики, что, так же как и белки, образуют коллоидные растворы. Между тем пептоны представляют собой промежуточные вещества, из которых белки могут строиться. Белковые молекулы образуются в результате соединения большого количества молекул разнообразных пептонов. При этом синтезируется (образуется) множество совершенно различных белков, которые встречаются в живом мире.

В организме человека синтез белков возможен только в том случае, если он получает с пищей достаточное количество всех аминокислот. Это объясняется тем, что примерно половина необходимых аминокислот не может синтезироваться в организме и должна обязательно вводиться с пищей. Такие аминокислоты получили название *незаменимых*. К ним относятся: валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин, гистидин и аргинин.

Остальные аминокислоты могут образовываться в организме, однако их синтез протекает настолько медленно, что не может полностью обеспечить потребности организма. Поэтому и так называемые *заменимые* аминокислоты также должны вводиться в организм с пищей. Таким образом, пища должна доставлять организму все аминокислоты, как незаменимые, так и заменимые.

Единственным источником аминокислот являются белки пищи. Чем разнообразнее продукты питания, тем разнообразнее оказываются и содержащиеся в них белки, а следовательно, и доставляемые организму аминокислоты.

Углеводы. Углеводы являются основным источником энергетических затрат организма. Они входят в состав всех клеток и тканей, хотя содержатся в них в значительно меньших количествах, чем белки. В растительных клетках углеводы являются также важнейшим материалом для построения так называемых опорных элементов, в основном — клеточных оболочек (клетчатка).

Углеводы делятся на простые и сложные. Простые углеводы представляют собой элементарные молекулы, из которых строятся молекулы сложных углеводов. Называются простые углеводы *моносахаридами*, или простыми сахарами.

Среди моносахаридов наиболее распространены виноградный сахар — глюкоза, плодовый сахар — фруктоза и галактоза. Для организма человека и животных особое значение имеет глюкоза.

При соединении двух молекул моносахаридов образуются более сложные вещества — *дисахариды*. Чаще всего встречаются следующие дисахариды: дисахарид свеклы — сахар, или сахароза, дисахарид молока — молочный сахар, или лактоза, и дисахарид солода — солодовый сахар, или мальтоза.

Полисахариды представляют собой соединения, состоящие из большого количества моносахаридов, чаще всего глюкозы. К полисахаридам относятся в основном крахмал, гликоген (животный крахмал) и клетчатка. Все эти вещества высокомолекулярные и, так же как и белки, образуют коллоидные растворы. Поэтому полисахариды не могут проникать внутрь клеток или выходить из них наружу. Такой способностью обладают только продукты расщепления полисахаридов — моно- и дисахариды.

В пищеварительном аппарате полисахариды подвергаются глубокому расщеплению. Исключением является клетчатка, которая в пищеварительном аппарате человека и плотоядных животных не переваривается. В связи с этим клетчатка не может быть источником углеводов в питании. Вместе с тем она имеет большое значение для нормальной деятельности кишечника (см. стр. 106).

Основным источником углеводов в питании человека является крахмал. Он откладывается в виде запасного питательного вещества в различных тканях растений. Очень богаты крахмалом семена злаковых и бобовых растений, кукуруза и клубни картофеля.

Крахмал откладывается в виде особых зерен, которые имеют сложное и притом различное у разных растений строение. Крахмал не однородное вещество. Около 10—20% крахмала представляет собой особый его вид, который называется *амилозой*. Остальной крахмал отно-



Рис. 2. Строение молекул крахмала:

a — амилозы, *б* — амилопектина

сится к другому виду, называемому *амилопектином*. Амилоза, как и амилопектин, состоит из многих сотен молекул глюкозы, соединенных в цепь. Амилоза пред-

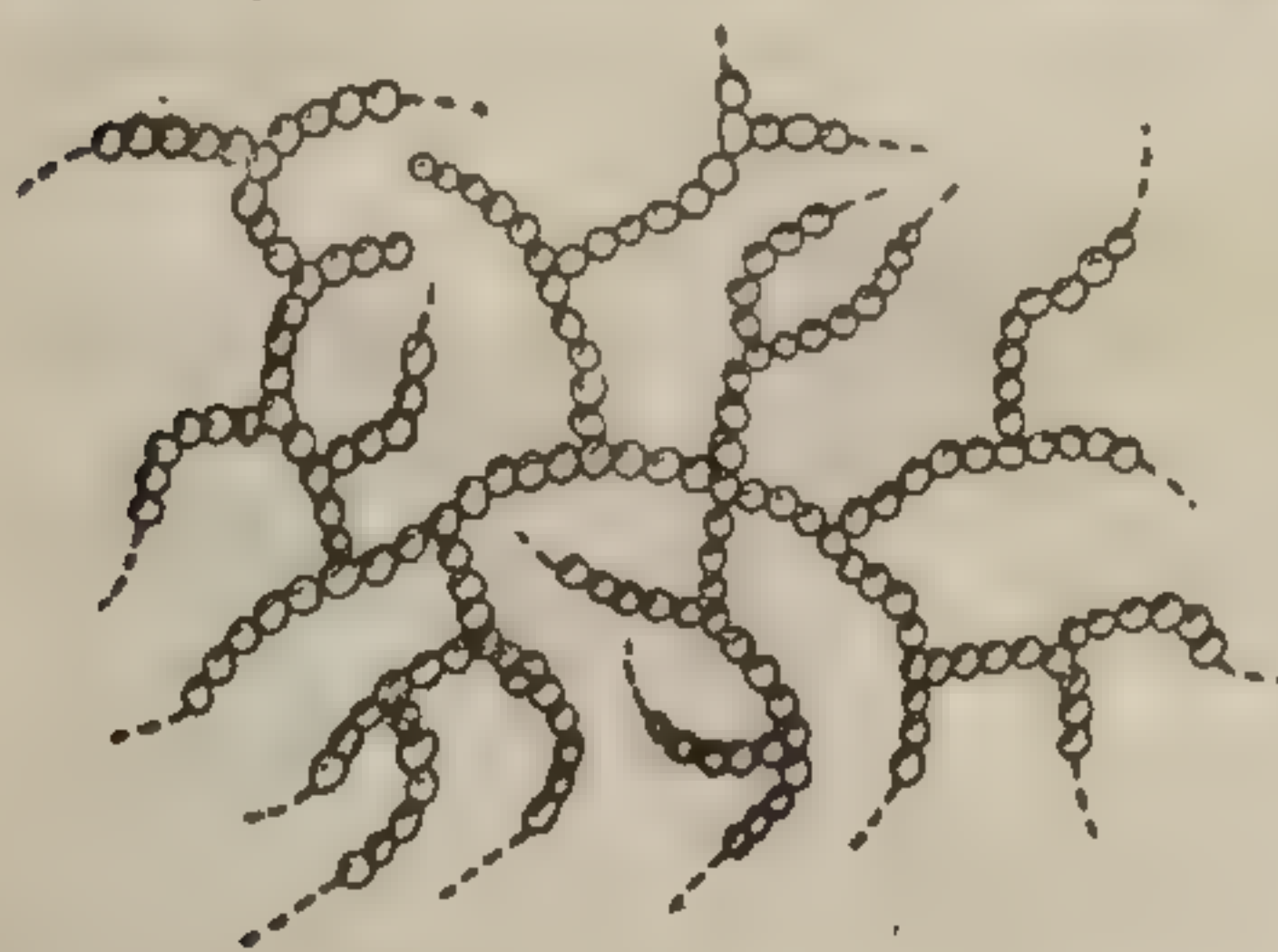


Рис. 3. Строение молекулы животного крахмала (гликогена)

ставляет собой неразветвленную цепь, в то время как цепь молекул амилопектина сильно разветвлена (рис. 2).

Различное строение амилозы и амилопектина обуславливает и некоторые отличия в их свойствах. Амилоза растворима в воде, в то время как амилопектин в воде только набухает, образуя так

называемый крахмальный клейстер. При прибавлении йода раствор амилозы синее, а раствор амилопектина приобретает фиолетовую окраску.

Полисахарид, образующийся в клетках животного организма, отличается еще большей разветвленностью цепи молекул глюкозы. Он называется животным крахмалом или, чаще всего, гликогеном (рис. 3). Гликоген

содержится также в грибах, дрожжах и зернах сладкой кукурузы.

Ягоды, фрукты, клубни и стебли многих растений содержат и другие полисахариды, которые соединены с так называемой пектиновой кислотой. Эти полисахариды получили название *пектиновых* веществ. В присутствии сахара и кислоты пектиновые вещества образуют желеобразную массу. Эта способность пектиновых веществ используется в кондитерской промышленности при изготовлении желе, джемов, мармелада, пастилы и фруктовых начинок.

Жиры и жироподобные вещества. Помимо белков и углеводов, каждая клетка как животного, так и растительного организма содержит еще особые вещества, которые называются жирами. Наряду с ними в клетках имеются жироподобные вещества или, как их иначе называют, *липоиды*. Хотя химическое строение этих веществ и особенно их роль в организме различны, объединяются они одним свойством: жиры и липоиды нерастворимы в воде; растворяются они лишь в так называемых органических растворителях — эфире, бензине, бензоле, хлороформе.

Жиры, содержащиеся в организме, являются, с одной стороны, структурными элементами клеточной протоплазмы — *структурным жиром*, а с другой стороны, образуют особые отложения — *резервный жир*.

В организме человека и животных резервный жир откладывается главным образом под кожей, в брюшной полости и в области почек. Резервный жир, как показывает его название, пополняет запасы жира, расходуемого клетками. При этом он сам пополняется за счет жиров, поступающих в организм с пищей. Помимо этого, резервный жир играет еще роль барьера, предохраняющего организм от избыточной потери тепла и от различных механических повреждений.

Жиры — это химические соединения особого спирта — *глицерина* и так называемых *жирных кислот*. Жирные кислоты бывают двух родов. Одни из них представляют собой так называемые *насыщенные* жирные кислоты, т. е. кислоты, которые ничего больше к своей молекуле присоединить не могут (они насыщены). К другому роду относятся *ненасыщенные* жирные кислоты, т. е. кислоты,

обладающие способностью присоединять к своей молекуле какие-либо химические элементы или их группы.

К насыщенным жирным кислотам относятся *пальмитиновая* и *стеариновая* кислоты. Обе эти кислоты плавятся при высокой температуре. Поэтому при комнатной температуре они всегда находятся в твердом состоянии. Из числа ненасыщенных жирных кислот, встречающихся в молекулах жира, особенное значение имеют *олеиновая*, *линолевая*, *линоленовая* и *арахидоновая*. Все эти кислоты плавятся при низких температурах, в связи с чем они всегда находятся в жидком состоянии.

Глицерин обладает способностью присоединять к себе три молекулы жирных кислот. В результате этого в состав образующегося жира могут входить три различные жирные кислоты или две одинаковые и одна отличающаяся от них, или, наконец, все три одинаковые жирные кислоты. Кроме того, к глицерину могут присоединяться как только насыщенные или только ненасыщенные жирные кислоты, так и те и другие одновременно.

Большинство жиров содержит различные жирные кислоты, причем в одних жирах преобладают насыщенные, а в других, наоборот, ненасыщенные жирные кислоты. Свойства жира находятся в зависимости от того, какие жирные кислоты входят в состав его молекулы. Чем больше насыщенных жирных кислот содержится в молекуле жира, тем тверже жир, и наоборот.

Наибольшее количество насыщенных жирных кислот содержится в жирах животного происхождения. Поэтому большинство из этих жиров при комнатной температуре находится в твердом состоянии (сало).

Растительные жиры содержат преимущественно ненасыщенные жирные кислоты, в связи с чем значительная часть из них находится в жидком состоянии (растительные масла). Только некоторые из растительных жиров, например кокосовое масло и масло какао-бобов, при комнатной температуре остаются в твердом состоянии.

Температура плавления различных жиров представлена в табл. 1.

Температура плавления жиров

Таблица 1

Жиры	Температура плавления, °С
Масло сливочное	24
Сало свиное	36—46
» говяжье	42—49
» баранье	44—50
Масло подсолнечное	—21

Среди жироподобных веществ, или липоидов, особое значение имеют *фосфатиды* и *стерины*.

Фосфатиды входят в состав всех клеток и тканей организма. Особенно большое количество этих веществ содержится в нервной ткани. Совместно с другими липоидами фосфатиды регулируют проницаемость клеток при поступлении в них целого ряда веществ. Большинство фосфатидов содержит глицерин, жирные кислоты, фосфорную кислоту и некоторые другие вещества — *холин*, *колламин*, *серин*. Продукты, содержащие большое количество фосфатидов (яичный желток, сливки и др.), широко применяются в пищевой промышленности, например при изготовлении шоколада и маргарина; они используются также в качестве веществ, предохраняющих жиры от прогоркания.

Стерины также широко распространены как в животных, так и в растительных организмах. Среди них особое значение имеют *холестерин* и *эргостерин*, которые являются источником образования витамина D. Кроме того, в организме человека и животных стерины превращаются в особо активные вещества — *гормоны* (см. стр. 82). Гормоны имеют большое значение для регуляции процессов жизнедеятельности организма.

Минеральные элементы. К минеральным (неорганическим) элементам относят вещества, которые после сжигания животных и растительных тканей остаются в золе. При помощи химических исследований было установлено, что зола содержит большое количество различных минеральных элементов.

В клетках обнаружены: алюминий, бор, бром, ванадий, железо, йод, калий, кальций, кобальт, кремний, магний, марганец, медь, молибден, натрий, никель, сера, фосфор, фтор, хлор, хром, цинк.

Из числа этих элементов наиболее распространены натрий, калий, кальций и магний, которые содержатся во всех клетках и тканях организма человека, животных и растений. Чаще всего эти элементы находятся в клетках в виде хлористых, фосфорнокислых и углекислых солей.

В качестве примера в табл. 2 приводятся данные о содержании минеральных элементов в органах и тканях человека.

Таблица 2

**Содержание основных минеральных элементов
в органах и тканях человека ¹**
(в мг на 100 г ткани)

Органы и ткани	Калий (K)	Натрий (Na)	Кальций (Ca)	Магний (Mg)	Хлор (Cl)	Фтор (F)	Фосфор (P)
Организм в целом . .	265	109	2 010	36	156	0,9	1 160
Костная ткань	61	180	11 000	105	190	—	5 050
Зубы (эмаль)	50	250	36 000	400	300	111	17000
Мышечная ткань . . .	360	72	7	23	66	—	220
Сердце	250	185	10	17	135	0,16	270
Легкие	150	250	17	7	260	0,08	120
Мозг	330	170	12	16	150	0,06	380
Печень	215	190	12	22	160	0,25	210
Почки	175	175	20	21	220	0,48	140

¹ По Б. И. Збарскому, И. И. Иванову, С. Р. Мардашеву.

Наибольшее количество минеральных элементов, а именно кальция и магния, входит в состав костной ткани и зубов. Натрий и калий, примерно в одинаковых количествах, содержатся во всех тканях.

Остальные минеральные элементы находятся в клетках в значительно меньших количествах. Содержание некоторых из них, например алюминия, кобальта, меди, цинка, настолько ничтожно, что в свое время возникло мнение, что эти элементы являются случайными включениями и не играют никакой роли в жизнедеятельности организма.

Дальнейшие исследования не подтвердили данного предположения. Было установлено весьма важное значение всех минеральных элементов. Оказалось, что алюминий, цинк и некоторые другие элементы обеспечивают целый ряд превращений органических веществ в клетках и тканях. Медь и железо участвуют в процессах образо-

вания красных кровяных телец. Кобальт входит в состав молекулы очень важного витамина (B_{12}) и т. д. В связи с тем, что эти элементы содержатся в клетках и тканях организма в ничтожно малых количествах, они получили название *микроэлементов*.

Витамины. К витаминам относятся вещества различного химического строения, которые играют исключительную роль в обеспечении процессов жизнедеятельности организма.

До середины прошлого века считалось несомненным, что пища, содержащая необходимое количество белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, полностью удовлетворяет все потребности организма.

Однако это мнение было опровергнуто исследованиями русского врача Н. И. Лунина. Изучая, какое значение в питании имеют составные части молока, а именно: белки, жиры, углеводы и минеральные соли, — Н. И. Лунин составлял из этих веществ различные пищевые смеси и кормил ими мышей. Следя за ростом и развитием животных, Лунин еще в 1881 г. установил, что даже в тех случаях, когда в пищевую смесь входили все эти вещества и в тех же количествах, в которых они содержатся в молоке, рост животных прекращался, и через более или менее длительные сроки они погибали. В то же время мыши того же возраста, получавшие натуральное молоко, нормально росли и развивались.

На основании этих исследований Н. И. Лунин пришел к выводу, что в молоке, помимо белков, жиров, углеводов и минеральных солей, содержатся еще какие-то вещества, которые имеют очень важное значение для жизнедеятельности организма. Исследования Н. И. Лунина были затем подтверждены и значительно дополнены русскими и зарубежными учеными.

Эти особые, жизненно необходимые вещества получили название *витаминов*. В настоящее время свойства витаминов изучены и даже определено их химическое строение.

В зависимости от растворимости все витамины делятся на две группы. К одной из них относятся витамины, которые растворяются в воде, но не растворяются в жирах; эти витамины называются *водорастворимыми*. Вторую группу составляют витамины, растворяющиеся в жирах, но не растворимые в воде; они называются *жирорастворимыми*.

Так как химическое строение многих из открытых в свое время витаминов не было известно, их стали обозначать буквами латинского алфавита — А, В, С, D, Е и т. д. В настоящее время, когда химическое строение почти всех витаминов установлено, они наряду с буквенным обозначением получили еще и специальные названия, соответствующие их химическому строению. В некоторых случаях название витаминов определяется характером их влияния на организм.

К водорастворимым витаминам относятся витамины группы В, витамин С и витамин Р. К жирорастворимым витаминам относятся витамины А, D, Е и К.

Вода. Вода является одним из важнейших для жизнедеятельности организма веществ; она входит в состав всех клеток и тканей. Процессы жизнедеятельности организма могут осуществляться только при достаточном содержании в клетках воды.

При полном голодании жизнь человека может сохраняться на протяжении 30 и даже более суток, если только человек ежедневно будет получать около двух стаканов воды. Без воды человек погибает через 4—5 суток.

Организм взрослого человека на 58—67% состоит из воды. В различных тканях вода содержится в неодинаковых количествах. Так, печень, мозг, кожа содержат около 70% воды. В скелетных мышцах содержание воды достигает 76%, а в сердечной мышце — даже 78%. Особенно большое количество воды находится в легких, почках и соединительной ткани (до 80—83%). В костях содержится только около 45% воды.

Несмотря на то, что некоторые органы и ткани почти на 75—80% состоят из воды, они сохраняют плотность и не меняют своей формы. Объясняется это тем, что значительная часть содержащейся в клетках воды связана коллоидами, в основном водорастворимыми белками, и только небольшая ее часть является свободной и, следовательно, подвижной.

При повреждении тканей свободная вода легко вытекает из них. Вода, находящаяся в связанном состоянии, лишена подвижности. Эта вода и обуславливает образование белковых студней, которые придают различным органам более или менее плотную консистенцию.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ОРГАНИЗМЕ

Самые сложные химические процессы протекают в организме очень быстро. Так, например, такой сложный процесс, как переваривание (расщепление) в пищеварительном аппарате белков до образования конечных продуктов этого переваривания — аминокислот, продолжается всего лишь 3—4 часа. При этом расщепление протекает при температуре не выше 38° ¹ и в условиях кислой (желудок) или слабо щелочной, почти нейтральной (кишечник) реакции среды.

Между тем такое расщепление белков вне организма возможно только при чрезвычайно кислой или щелочной реакции среды и при кипячении растворов белка в течение 48—72 часов.

Если же расщепление белков вне организма проводится под воздействием желудочного и кишечного соков, то этот процесс протекает с такой же скоростью, как и в организме. Такие же явления наблюдаются и при расщеплении углеводов, жиров и других веществ, которые претерпевают в организме соответствующие химические превращения.

Эти явления дали основание сделать вывод, что в пищеварительных соках содержатся какие-то особые вещества, которые во много тысяч раз ускоряют течение химических процессов. Дальнейшие исследования позволили не только обнаружить эти вещества, но даже выделить их в чистом виде. Эти вещества были названы *ферментами*. Оказалось, что ферменты содержатся во всех клетках организма. Было установлено также, что

¹ Температура внутренних органов человека несколько выше температуры кожи, которая колеблется в пределах от $36,7$ до 37° .

они резко ускоряют не только процессы расщепления, но и процессы синтеза веществ в организме.

Ферменты представляют собой особые белки. В состав многих ферментов, помимо белков, входят и другие вещества. Чаще всего этими веществами являются витамины.

Существуют ферменты, которые способствуют расщеплению или синтезу только белков; эти ферменты не могут оказывать влияния на расщепление или синтез жиров и углеводов. Они называются *белковыми* ферментами, или *протеазами*. Наиболее важными из них являются: *пепсин* — содержащийся в желудочном соке, *трипсин* — обеспечивающий переваривание белков в кишечнике, *катепсин*, который находится главным образом внутри клеток, и др.

Имеются ферменты, которые расщепляют или синтезируют только углеводы и не оказывают воздействия на белки и жиры. Эти ферменты называются *карбогидразами*. К ним относятся: *амилаза* — расщепляющая крахмал, *мальтаза* — расщепляющая мальтозу, *сахараза* — расщепляющая сахарозу, и т. д. Существуют также ферменты, которые расщепляют или синтезируют только жиры; они называются *липазами*.

Способность ферментов содействовать расщеплению или синтезу только одного определенного вещества обуславливается специфичностью их действия.

Ферменты могут проявлять свои свойства только в соответствующих условиях. Некоторые из этих условий являются общими для всех ферментов, другие, наоборот, имеют значение только для отдельных ферментов или для небольшой их группы.

Активность ферментов находится в зависимости от температуры. Наиболее благоприятной, так называемой оптимальной, температурой почти для всех ферментов является $38-40^{\circ}$. Изменение температуры в сторону ее снижения или повышения ослабляет активность ферментов. Если температура снижается до 0° или значительно ниже, то действие ферментов прекращается. Однако ферменты при этом не погибают. Последующее нагревание до $38-40^{\circ}$ полностью восстанавливает активность ферментов.

Аналогичное явление наблюдается при повышении температуры, но не свыше 65° . В этом случае активность

ферментов хотя и падает, но при последующем охлаждении до $38-40^{\circ}$ полностью восстанавливается. Если же температура повышается более чем до 65° , но не выше 80° , то последующее охлаждение до 40° лишь частично восстанавливает деятельность ферментов.

При нагревании до 100° , т. е. при кипячении, ферменты полностью теряют свою активность. Это объясняется тем, что *при кипячении наступает необратимое изменение ферментов*, в связи с чем последующее охлаждение уже не восстанавливает их активности. Кипячение вызывает денатурацию белков, в результате чего ферменты погибают.

Некоторые ферменты активны в слабо кислой среде, другие, наоборот, в слабо щелочной, для третьих наиболее благоприятной является нейтральная реакция среды. *Изменение реакции среды вызывает ослабление активности ферментов*. Это свойство ферментов используется в консервной промышленности для того, чтобы парализовать их действие в продуктах, которые должны длительное время сохраняться.

Однако указанное изменение активности ферментов носит обычно обратимый характер. При восстановлении исходной реакции среды восстанавливается и активность ферментов. Под воздействием очень сильных кислот или щелочей может возникнуть денатурация белков, вследствие чего ферменты полностью теряют свою активность (погибают).

В клетках нередко присутствуют особые вещества, которые либо усиливают (активизируют), либо, наоборот, ослабляют (парализуют) действие ферментов. Вещества эти получили название *активаторов* и *парализаторов*. Для некоторых ферментов парализаторами и активаторами являются различные минеральные элементы, например калий, магний, цинк и др.

Ферменты, которые постоянно находятся в клетках, способствуют развитию химических превращений, лежащих в основе процессов жизнедеятельности организма. При усилении процессов жизнедеятельности активность ферментов повышается. Это способствует более интенсивному расщеплению веществ или их синтезу.

При поступлении пищевых веществ в клетках создаются условия, благоприятствующие их использованию

и, следовательно, восстановлению ранее разрушенных веществ.

Во время сна, когда процессы жизнедеятельности организма снижаются, в клетках возникают новые условия, при которых действие большинства ферментов тормозится. Поэтому во время сна в клетках значительно ослабляются и химические превращения различных веществ. Отсюда следует, что всякое изменение жизнедеятельности организма обуславливает соответствующие изменения в клетках, в результате чего усиливаются или, наоборот, тормозятся химические превращения веществ.

Сумма химических процессов, протекающих в клетках, а также между клетками различных тканей и органов, называется *обменом веществ*. Обмен веществ лежит в основе жизни. Он состоит как из процессов расщепления тех или иных веществ, так и из процессов их восстановления. Только в мертвых клетках обмен веществ отсутствует; в них возможен только один процесс расщепления.

Правильный обмен веществ является важнейшим условием для нормального развития процессов жизнедеятельности организма. Обмен веществ в клетках и тканях находится в зависимости от энергетических затрат организма и протекающих в нем пластических процессов, от которых в свою очередь зависит потребность организма в пищевых веществах. Поэтому прежде всего необходимо ознакомиться с особенностями развития этих процессов.

ляю
Бол
теп
ной
Зна
чени
а т
пищ
Б
в р
орга
част
ц
затр
разр
стан
Для
орга
расхо
Ус
в кон
по к
опред
М
колич
калор
непос
при г
метри

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Энергетические затраты организма человека определяются различными сторонами его жизнедеятельности. Большое значение в этом отношении имеют как процессы теплообразования, обеспечивающие сохранение постоянной температуры тела, так и особенно физическая работа. Значительное количество энергии расходуется на обеспечение деятельности сердца и дыхательного аппарата, а также периодически возникающей работы органов пищеварения.

Необходимую для этого энергию организм получает в результате окисления содержащихся в его клетках органических веществ, в основном углеводов, а также частично белков и жиров.

Чем интенсивнее осуществляются энергетические затраты, тем большее количество органических веществ разрушается в организме и, следовательно, тем выше становится потребность организма в пищевых веществах. Для того чтобы полнее удовлетворять эту потребность организма, необходимо знать, какое количество энергии расходуется им в сутки.

Установлено, что образующаяся в организме энергия в конечном итоге освобождается в виде тепла. Поэтому по количеству освобождаемого в организме тепла можно определять и его энергетические затраты.

Метод, с помощью которого можно установить, какое количество тепла выделяется организмом, называется калориметрией. Количество тепла может быть измерено непосредственно — *прямая калориметрия* или вычислено при помощи специальных расчетов — *косвенная калориметрия*.

Метод прямой калориметрии. Образующееся в организме человека тепло выделяется (излучается) в окружающее пространство. Так, например, если в небольшом помещении собирается большое количество людей, то вскоре в нем становится жарко (помещение нагревается за счет излучаемого тепла).

Для того чтобы измерить излучаемое человеком тепло, используют небольшую камеру, которая назы-

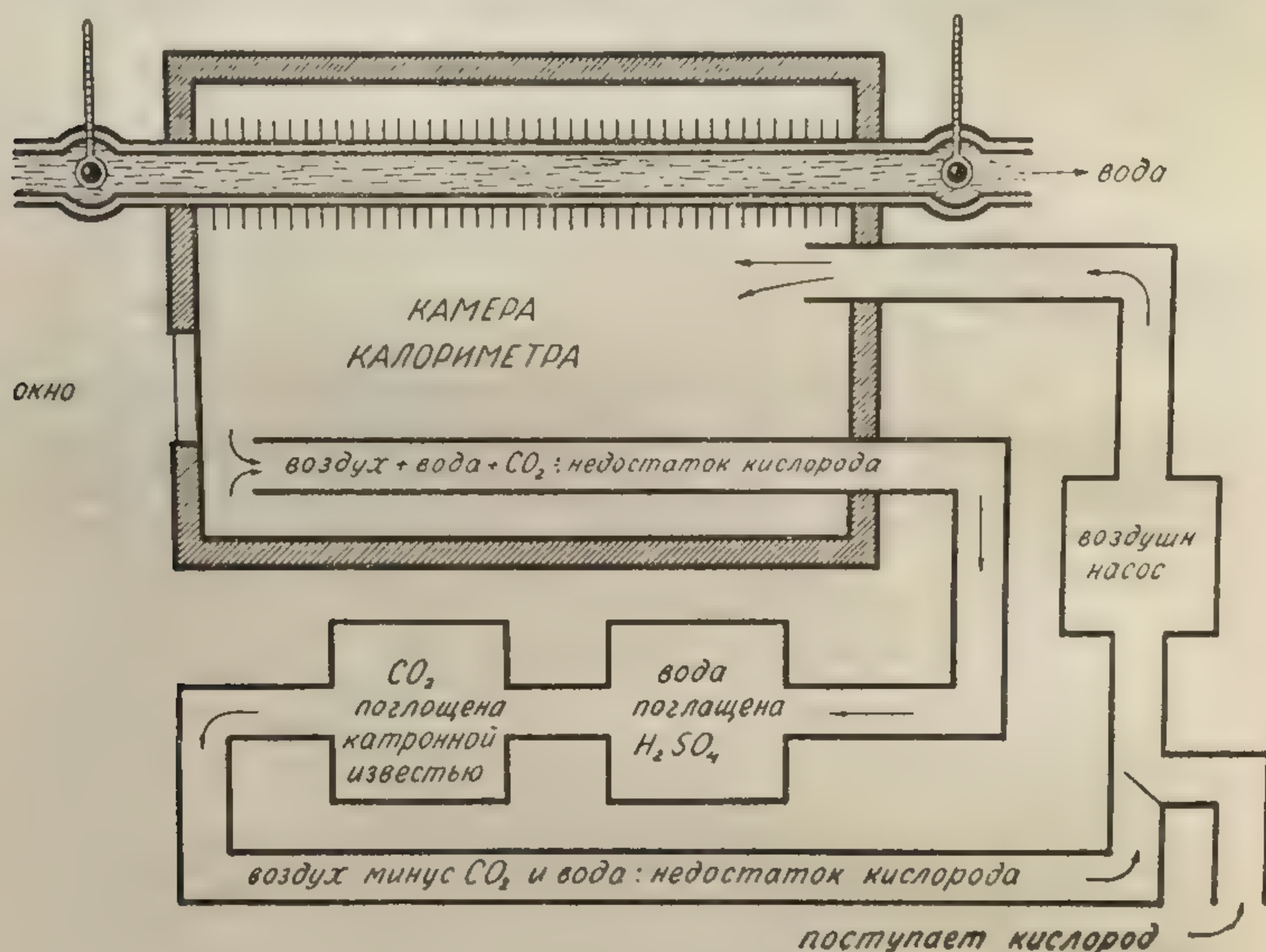


Рис. 4. Калориметрическая камера (схема)

вается калориметрической (рис. 4). В камеру на определенный срок (сутки, а иногда и больше) помещается человек, который подвергается исследованию.

Стены, потолок и пол калориметрической камеры изготавливаются из теплонепроницаемых материалов, поэтому выделяемое человеком тепло не может проникать наружу. В камеру непрерывно подается очищенный воздух, предварительно нагретый до температуры воздуха камеры. По специальной проложенной в камере металлической трубе протекает вода, которая нагревается теплом, излучаемым испытуемым. Зная количество воды, протекшей за сутки, и ее температуру, можно определить

количество тепла, которое было выделено человеком за определенный период времени.

Метод косвенной калориметрии. При окислении белков, жиров и углеводов организм потребляет определенные количества кислорода. Окисляемые вещества разрушаются («сгорают»), образуя при этом соответствующие количества углекислоты. Кислород доставляется организму вдыхаемым воздухом. Образующаяся углекислота выделяется из организма с выдыхаемым воздухом.

При помощи специального *метода исследования газообмена* можно определить химический состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха и, следовательно, количество кислорода, поглощенного человеком за определенное время, и количество выделенной им за это же время углекислоты.

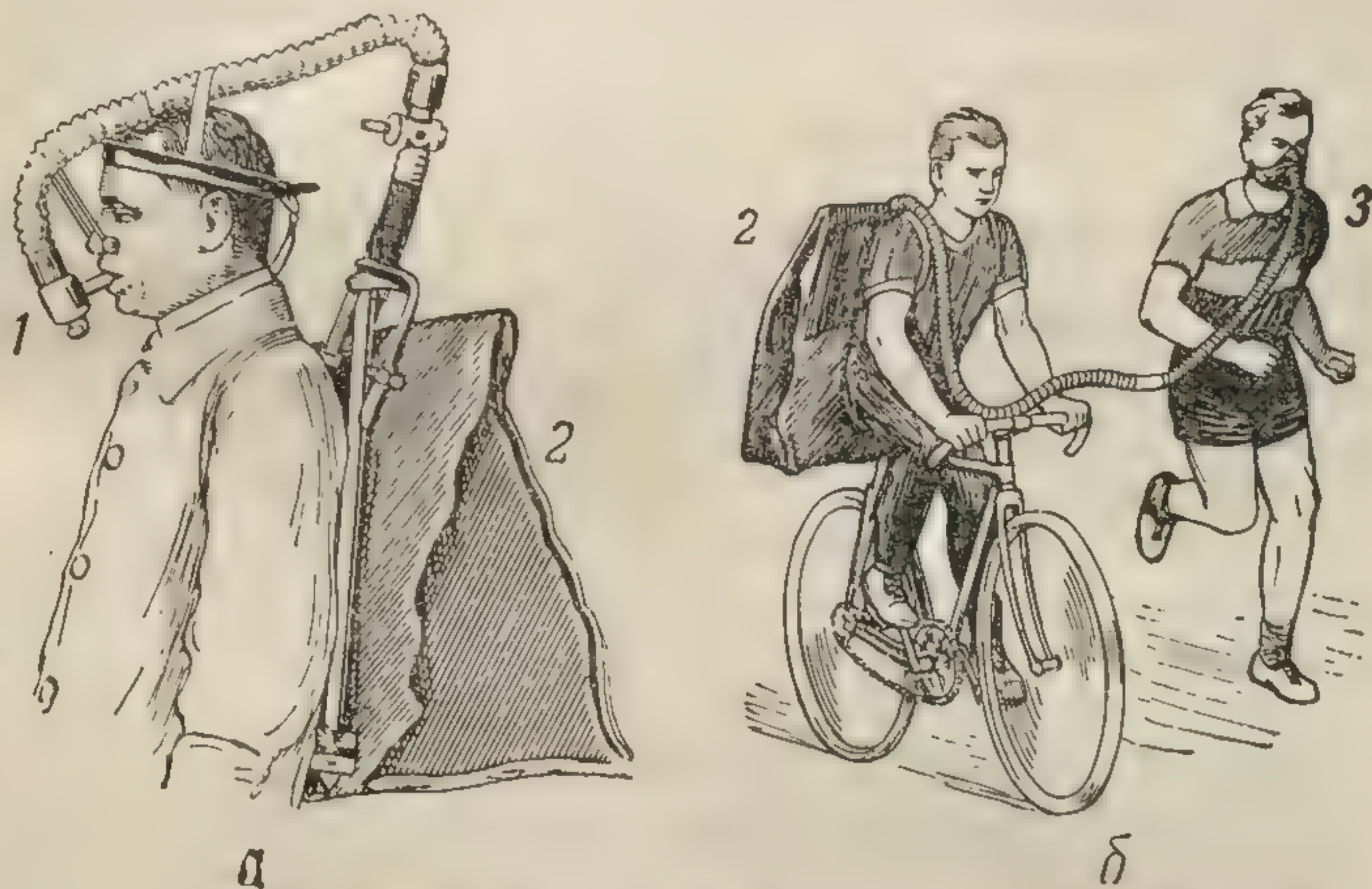


Рис. 5. Прибор для исследования газообмена при движении человека:

а — с мундштуком, б — с герметической маской; 1 — мундштук, 2 — газонепроницаемый мешок для выдыхаемого воздуха, 3 — герметическая маска

Газообмен исследуется в особых камерах или, чаще всего, при помощи специальных масок, которые позволяют собирать выдыхаемый воздух в газонепроницаемые мешки. В последнем случае создается возможность для исследования процесса газообмена даже при движении человека (рис. 5).

На основании данных о газообмене можно с помощью специальных расчетов определить количество тепла, которое было выделено человеком, и, следовательно, энергетические затраты его организма.

Обычно эти затраты выражают в *больших калориях* или, как их иначе называют, *килокалориях (ккал)*. Под килокалорией понимают количество тепла, которое необходимо, чтобы нагреть 1 литр воды на 1 градус.

Исследования энергетических затрат организма позволили установить, что даже во время сна человек затрачивает определенное количество энергии. Эти затраты можно рассматривать как минимальный уровень энергетических затрат организма. Они получили название *основного обмена*.

Основной обмен отражает интенсивность энергетических затрат организма, которая обеспечивает процессы его жизнедеятельности (кровообращение, дыхание, процессы теплообразования и т. д.) при минимальном их уровне.

У разных лиц величина основного обмена несколько отличается. Она может меняться и в разные дни даже у одного и того же человека, так как зависит от характера его деятельности, особенностей питания, состояния нервной системы и т. д.

Принято считать, что *величина основного обмена в среднем равна 1 ккал в час на 1 кг веса тела*. Так, например, если бы человек весом 70 кг спал или, по крайней мере, лежал без движения в течение суток, он затратил бы приблизительно 1680 ккал ($1 \times 24 \times 70$). Фактически же человек затрачивает за сутки значительно больше энергии. Объем этих затрат необходимо учитывать точнее, чтобы иметь возможность более полно компенсировать разрушенные в организме органические вещества.

Снижение температуры окружающей среды нередко значительно усиливает процессы теплообразования. Объясняется это тем, что при снижении температуры увеличиваются потери тепла в организме. Чем больше снижается окружающая температура, тем интенсивнее протекают процессы теплообразования и, следовательно, процессы окисления белков, жиров и углеводов.

При повышении температуры окружающей среды количество тепла, образующегося в организме, несколько

снижается. Однако, как бы ни повышалась внешняя температура, процессы теплообразования в организме не падают ниже величины основного обмена. Поэтому сезонные и климатические условия существования человека оказывают значительное влияние на его энергетические затраты. Это необходимо учитывать при составлении суточных рационов питания.

Большое влияние на энергетические затраты организма оказывает физическая работа. Одно только изменение положения тела вызывает увеличение расхода энергии. Если человек спокойно лежит, то его организм затрачивает в час 1,0—1,1 ккал на каждый килограмм веса тела, при спокойном сидении расход энергии в час составляет 1,4 ккал, а если человек будет стоять без всякого напряжения, то расход энергии увеличится до 1,5—1,6 ккал.

Зависимость энергетических затрат организма от совершаемой им физической работы при некоторых видах спорта представлена в табл. 3.

Таблица 3

Расход энергии при некоторых видах спорта¹

Вид спорта	Дистанция	Расход энергии, ккал
Легкая атлетика, бег	100 м	35
	200 »	70
	400 »	100
	5000 »	450
	10000 »	750
	42 км 195 м (марафонский бег)	2500
Ходьба спортивная	5 км	350
	10 »	600
	20 »	1000
	50 »	2300
Бег на лыжах	10 »	900
	20 »	1700
	30 »	2400
	50 »	4000
Плавание	100 м	100
	200 »	140
	400 »	200

¹ По В. С. Фарфелю.

Вид спорта	Дистанция	Расход энергии, ккал
Велосипед	200 м	30
	1 км	110
	5 »	230
	50 »	1300
Гребля	1,5—2 км	250—300
Спортивные игры	Футбол	1500
	Русский хоккей	1200
	Баскетбол	900
	Волейбол	10 (в 1 мин.)
	Бокс	200 (за 3 раунда по 3 минуты)

Значительное увеличение энергетических затрат организма при выполнении физической работы объясняется тем, что большое количество энергии теряется при этом в виде тепла. Поэтому при выполнении физической работы обычно становится жарко.

Во время работы организм теряет около 75% энергии, которая освобождается за это время. Следовательно, только 25% энергии используется для осуществления работы. Отношение количества энергии, которая затрачивается человеком непосредственно на работу, к общему количеству энергии, выделяемой организмом, выраженное в процентах, называется *коэффициентом полезного действия* (к. п. д.). Во время работы, которая знакома и не вызывает каких-либо затруднений, к. п. д. может быть равен 25—30%.

При составлении рационов питания необходимо учитывать интенсивность физического труда. Следует также иметь в виду, что прием пищи и последующий процесс ее переваривания и усвоения также обуславливают повышение энергетических затрат организма. Это явление называется *специфически динамическим действием пищи* и находится в зависимости от ее химического состава.

При составлении суточных рационов питания взрослых людей необходимо учитывать весь объем их энергетических затрат. Последний складывается из основного обмена и дополнительных расходов энергии, которые вызываются физической работой, повышением процессов теплообразования и т. д.

Институт питания Академии медицинских наук СССР предложил подразделить взрослое население на четыре группы соответственно особенностям труда. Это позволяет более правильно определять объем энергетических затрат по группам населения.

К первой группе отнесены лица, преимущественно занимающиеся умственным трудом; их энергетические затраты в сутки определяются в 300—3200 ккал. Ко второй группе относятся работники профессий, связанных с механизированным трудом. Энергетические затраты лиц этой группы считаются равным 3500 ккал. Третью группу составляют лица, занятые в основном немеханизированным трудом. Энергетические затраты этих лиц определяются в 4000 ккал. Наконец к четвертой группе относятся работники, связанные с тяжелым немеханизированным трудом, энергетические затраты которых составляют 4500—5000 ккал в сутки.

При спортивных соревнованиях затраты энергии могут увеличиваться до 6000 ккал, а в отдельных случаях до 8000—9000 ккал в сутки.

Энергетические затраты организма сопровождаются окислением соответствующего количества белков, жиров и углеводов. Поэтому следует своевременно восполнять израсходованные организмом вещества, которые должны в необходимом количестве содержаться в пище.

Каждое органическое вещество при полном окислении освобождает определенное количество энергии. Эта особенность органических веществ называется их *теплотворной способностью*.

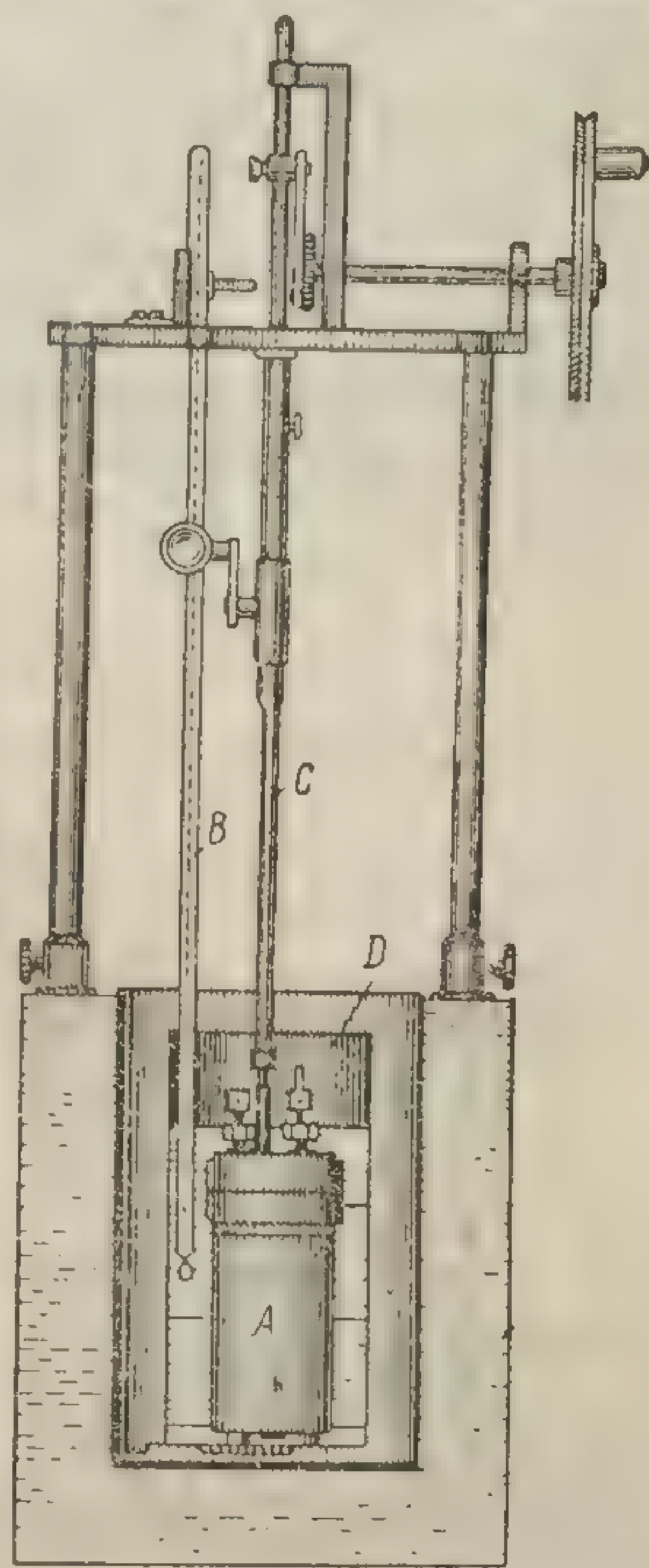


Рис. 6. Калориметрическая бомба (схема):

A — бомба; B — термометр; C — мешалка; D — металлический сосуд с водой

Теплотворная способность органических веществ может быть определена в специальном приборе, который называется *калориметрической бомбой* (рис. 6).

Калориметрическая бомба представляет собой металлический, герметически закрывающийся сосуд *A*, который погружается в другой сосуд *D* с теплонепроницаемыми стенками, наполненный водой в определенном объеме. Внутри бомбы помещают небольшое, но точно взвешенное количество (около 0,5 г) вещества, теплотворную способность которого определяют. Сжигание этого вещества производят при помощи электрической искры в атмосфере кислорода. Это обеспечивает быстрое сгорание вещества и, следовательно, быстрое освобождение всего тепла. Через металлические стенки бомбы образующееся тепло передается воде. По изменению температуры воды определяют, какое количество тепла освободилось при сжигании данного вещества.

В результате специальных исследований были установлены так называемые *калорические коэффициенты* основных пищевых веществ. Под калорическим коэффициентом того или иного вещества понимается количество тепла, которое освобождается при полном окислении 1 г этого вещества. Так, например, при полном окислении 1 г белка или 1 г углеводов освобождается 4,1 ккал, при полном окислении 1 г жира — 9,3 ккал.

Если известно количество белков, жиров и углеводов в суточном рационе питания, можно, пользуясь калорическими коэффициентами, определить, в какой мере пищевой рацион соответствует энергетическим затратам организма.

Допустим, что в суточном рационе питания содержится 100 г белков, 90 г жиров и 500 г углеводов. В этом случае калорийность рациона будет равна:

$$\begin{array}{rcl} 4,1 \times 100 & = & 410 \text{ ккал} \\ 9,3 \times 90 & = & 837 \text{ »} \\ 4,1 \times 500 & = & 2050 \text{ »} \end{array}$$

В с е г о 3297 ккал

Эта же калорийность суточного рациона питания может быть обеспечена и при другом соотношении белков, жиров и углеводов. Так, например, если рацион

будет содержать 50 г белков, 50 г жиров и 640 г углеводов, то его калорийность окажется равной:

$$\begin{array}{rcl} 4,1 \times 50 & = & 205 \text{ ккал} \\ 9,3 \times 50 & = & 465 \text{ »} \\ 4,1 \times 640 & = & 2624 \text{ »} \end{array}$$

Всего 3294 ккал

Таким образом, необходимая калорийность суточных рационов питания может быть обеспечена при различном содержании в нем белков, жиров и углеводов.

Однако организм нуждается в том, чтобы количество белков, жиров и углеводов в суточном рационе питания полностью соответствовало его потребности в этих веществах. Поэтому для того, чтобы правильно составлять суточные рационы питания, необходимо знать не только энергетические затраты организма, но и его потребность в белках, жирах и углеводах.

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В БЕЛКАХ

Белки, как указывалось выше, являются носителями жизни, они принимают непосредственное участие в процессах жизнедеятельности организма. Поэтому белки непрерывно разрушаются и требуют столь же непрерывного восстановления. Кроме того, белки являются основным материалом при формировании в организме новых клеток.

В организме взрослого человека процессы роста заканчиваются, однако процессы образования новых клеток не прекращаются. Отмирание старых клеток сопровождается разрушением содержащихся в них белков, а формирование новых — синтезом белков. Кроме того, в организме взрослого человека непрерывно образуется большое количество половых элементов, значительная часть которых из организма выводится.

Жизнедеятельность организма постоянно сопровождается также образованием пищеварительных соков, которые содержат большое количество ферментов. Во время процессов переваривания пищи пищеварительные соки расходуются и, следовательно, должны образовываться вновь. Известное количество белков разрушается и в процессе освобождения необходимой энергии.

Таким образом, жизнедеятельность организма сопровождается непрерывным распадом и синтезом белков. Этот синтез находится в зависимости от полноценности белков пищи, так как только пищевые белки являются источником аминокислот, из которых строятся белки организма. Для того чтобы обеспечить организм достаточным количеством белков, необходимо знать, какое количество белков разрушается в нем в течение суток.

При полном разрушении белков образуются: *вода, углекислота* и *аммиак*, которые являются *конечными продуктами* этого процесса. Вода и углекислота образуются также при расщеплении углеводов и жиров. Аммиак же является конечным продуктом расщепления только белков. Поэтому по количеству образовавшегося в организме аммиака можно судить и о количестве разрушившихся в нем белков.

Аммиак является ядовитым веществом. В связи с этим в организме почти весь аммиак (около 97%) превращается в неядовитое вещество — *мочевину*. Только около 2—3% аммиака используется для нейтрализации избытка кислот, которые образуются в организме в процессе обмена веществ. В результате соединения аммиака с кислотами образуются так называемые *аммонийные соли*, которые вместе с мочевиной выводятся из организма мочой.

Мочевина и аммонийные соли содержат азот. Поэтому по количеству азота, содержащемуся в выделившейся моче, можно судить и о количестве разрушившегося в организме белка. Для этой цели количество азота, обнаруженного в моче, умножают на коэффициент 6,25 ($100 \text{ г белка содержат примерно } 16 \text{ г азота} — 100 : 16 = 6,25$).

На основании исследований было установлено, какое количество белка разрушается в организме, а также факторы, влияющие на интенсивность этого процесса. Оказалось, что в организме разрушаются не только белки клеток, но и белки, поступающие с пищей в избытке. В связи с этим в мочу переходит азот внутриклеточных белков и избытка пищевых белков после их расщепления. Таким образом, в моче содержится азот всех расщепленных в организме белков.

Для того чтобы выяснить, какое количество только собственных тканевых белков разрушается в организме, были произведены специальные исследования при полном голодании человека.

В результате этих исследований было установлено, что в течение первых 4—5 дней содержание азота в моче прогрессивно уменьшается. Это свидетельствует об ослаблении процессов расщепления белков в клетках. После 6—7 дней голодания количество азота, выводимого мочой, устанавливается на определенном уровне. При дли-

тельном голодании в организме человека разрушается около 25—35 г белков в сутки¹.

На основании этих данных возникло мнение, что минимальная величина расщепления тканевых белков (в среднем 30 г) при полном голодании человека отражает собой суточную потребность организма в белках.

Однако минимальная величина расщепления тканевых белков не является устойчивой, она увеличивается по мере истощения запасов углеводов в организме. В этом случае белки используются и в качестве источника энергетических затрат организма. Если при голодании человеку вводятся углеводы, то усилившееся расщепление белков несколько уменьшается. При прекращении же введения углеводов расщепление тканевых белков вновь усиливается.

Если при полном голодании в организм вводятся жиры, то наблюдаются несколько иные явления. Небольшое количество жиров не изменяет интенсивности расщепления белков. При увеличении количества вводимых жиров процесс расщепления белков усиливается.

Дальнейшие исследования в этой области проводились не при полном, а при так называемом белковом голодании, когда из пищевого рациона человека исключались одни только белки.

При белковом голодании энергетические затраты организма обеспечиваются в основном углеводами. Поэтому процесс расщепления тканевых белков снижается до 22—23 г в сутки. Этот уровень расщепления белков, получивший название *минимального белкового расщепления*, был положен некоторыми учеными в основу представления о суточной потребности организма в белках.

Чтобы проверить правильность такого положения, людям вводилось с пищей только такое количество белков, которое соответствовало количеству разрушенных в их организме тканевых белков (22—23 г).

В том случае, если бы вводимые с пищей белки полностью использовались для восстановления разрушенных

¹ В науке зарегистрировано много случаев добровольного длительного (по 20—30 суток) голодания людей, в том числе и научных работников. Во время голодания испытуемые получали в сутки только по 400—500 мл воды, без которой сохранение жизни было бы невозможно. Некоторые люди голодали по несколько раз.

тканевых белков, содержание азота в моче не увеличилось бы, так как избытка пищевых белков не было бы. Однако, как показали исследования, содержание азота в моче повышалось. Это обстоятельство позволило сделать вывод, что даже при белковом голодании не весь вводимый с пищей белок используется организмом; часть его разрушается, в результате чего увеличивается содержание азота в моче.

Явление, при котором азот выводится из организма в количестве, большем, чем вводится с пищей, получило название *отрицательного азотистого баланса*.

Следовательно, если на фоне белкового голодания с пищей вводится такое количество белков, которое соответствует минимальному белковому расщеплению, то в организме возникает отрицательный азотистый баланс. Он прекращается только в том случае, когда количество вводимых с пищей белков значительно превышает величину минимального белкового расщепления. В результате исследований было установлено, что для этого требуется вводить с пищей 50—60, а в некоторых случаях даже 70—75 г белков.

С прекращением отрицательного азотистого баланса наступает так называемый *нулевой азотистый баланс*, или *азотистое равновесие*.

Представление об азотистом равновесии может быть получено при помощи следующей схемы (рис. 7). Допустим, что кружок *A* соответствует тому количеству азота, которое содержится в белках, расщепляющихся в тканях организма. Весь азот этих белков (в виде мочевины и аммонийных солей) будет выводиться мочой.

Количество азота в моче показано кружком *B₁*. Кружок *B* характеризует количество азота, которое было введено с пищей. Часть пищевого белка (азот *B₁*) используется организмом для восстановления расщепленных в тканях белков, остальная его часть, не используемая

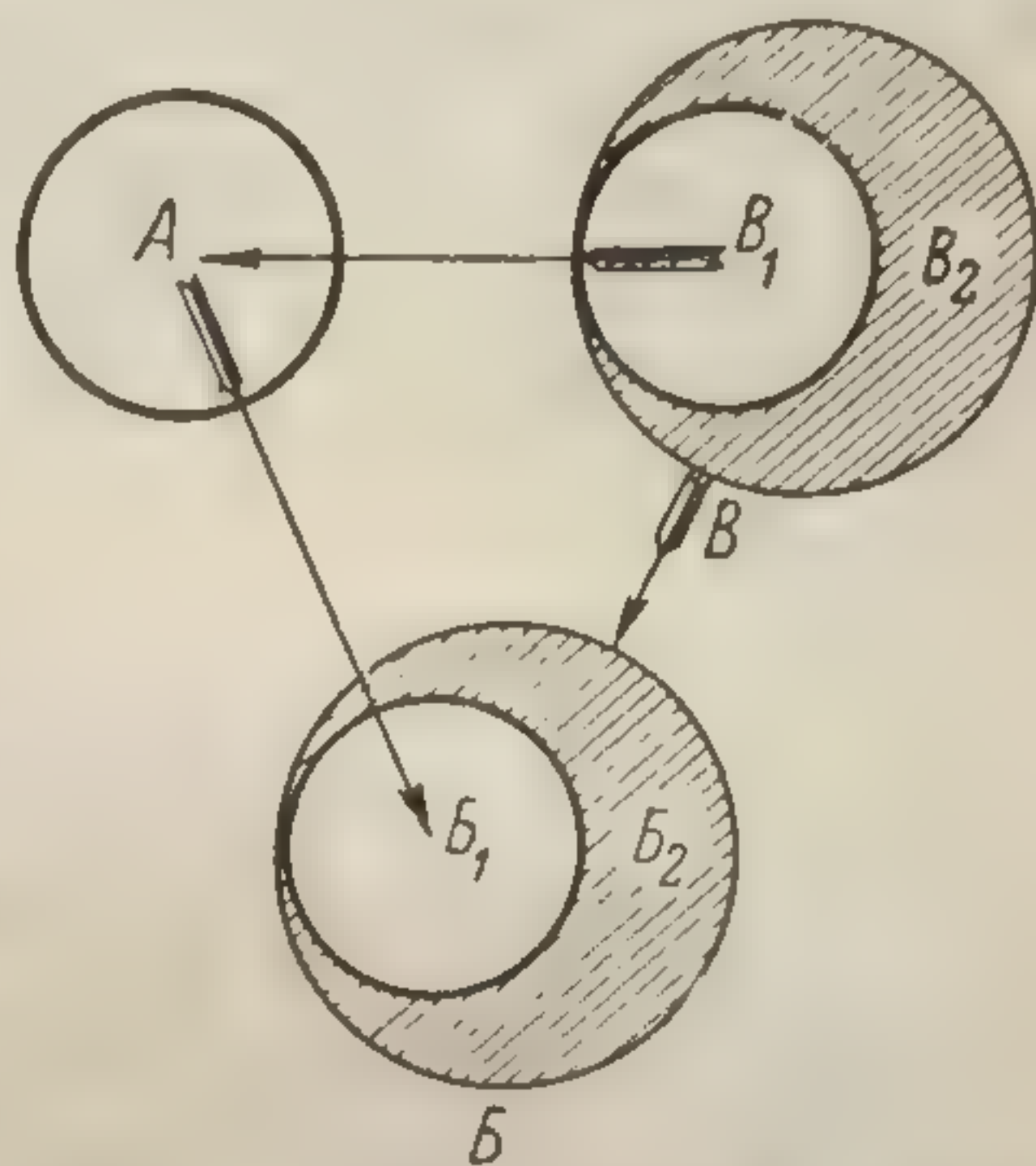


Рис. 7. Схема азотистого равновесия

организмом, разрушается, и азот ее (B_2) выводится мочой (B_2).

Следовательно, моча будет содержать такое количество азота, которое соответствует количеству азота белков, разрушившихся в тканях организма (A), а значит и количеству азота пищевых белков, которые используются организмом для восстановления расщепленных в тканях белков (B_1) плюс неиспользуемая часть азота, содержащаяся в пищевых белках (B_2), равная (B_2).

Таким образом, общее содержание азота в моче ($B_1 + B_2$) будет равно содержанию его в белках пищи ($B_1 + B_2$). В этом и заключается азотистое равновесие.

Данное азотистое равновесие называется *минимальным равновесием*, так как оно возникает при том наименьшем содержании белков в пище, которое оказывается в состоянии покрыть только минимальное азотистое расщепление.

Если содержание белков в пище увеличивается, то в течение некоторого периода времени азот начинает выводиться из организма в меньшем количестве, чем он вводится с белками пищи. Это означает, что какое-то количество азота (большее, чем нужно для покрытия минимального белкового расщепления) задерживается в организме. Данное явление получило название *положительного азотистого баланса*.

Возникновение положительного азотистого баланса указывает на то, что в организме усилились пластические процессы. Это объясняется тем, что то количество белков пищи, которое является достаточным для минимального азотистого равновесия, не обеспечивает развития всех необходимых пластических процессов (формирования новых клеток). В связи с этим в организме возникает определенная белковая задолженность, которая и начинает покрываться, как только увеличивается содержание в пище белков.

После того как белковая задолженность компенсируется, организм начинает задерживать только такое количество азота, которое необходимо для восстановления разрушающихся в его тканях белков. При этом снова возникает азотистое равновесие. Однако данное равновесие выше минимального, так как количество вводимых с пищей белков значительно превышает то количество,

которое необходимо для возмещения минимального белкового расщепления.

При белковом голодании, когда организм особенно остро нуждается в белках, он вместе с тем не использует всех вводимых с пищей белков, вследствие чего возникает отрицательный азотистый баланс.

Это явление находит свое объяснение в следующем. Для восстановления тканевых белков организму необходимы все те аминокислоты и в таком количестве, в каком они входили в состав расщепленных белков. Между тем аминокислотный состав пищевых продуктов не всегда соответствует этой потребности.

Многие из наиболее важных для организма аминокислот содержатся в продуктах питания в недостаточном количестве. В связи с этим возникает необходимость увеличивать количество вводимых с пищей белков для того, чтобы в организм поступали все необходимые аминокислоты.

Важнейшие для организма аминокислоты содержатся в различных пищевых продуктах в неодинаковом количестве. Поэтому необходимо максимально разнообразить продукты питания при составлении суточных рационов. Только при этом условии возможно значительно снизить избыток вводимых с пищей белков, так как большой избыток белков не может считаться рациональным.

Для того чтобы более точно установить, какое количество белков должно содержаться в суточном рационе питания людей, в различных странах света проводятся специальные научные исследования. Однако окончательное решение этого вопроса требует более длительного изучения, т. е. проведения исследований над несколькими поколениями людей, так как последствия некоторых нарушений питания могут выявиться только при развитии потомства.

Чтобы ускорить решение этой задачи, большое число исследований проводится над животными. Однако результаты этих исследований требуют обязательной последующей проверки их на людях. Поэтому опыты над животными только облегчают и ускоряют решение вопроса, но не позволяют считать это решение окончательным.

В настоящее время еще нет окончательно установленных данных о суточной потребности взрослых людей в белках.

Потребность организма в белках в известной мере зависит также и от интенсивности физической работы. Объясняется это тем, что физическая работа требует уси-

ленной деятельности мышц. Чем интенсивнее эта деятельность, тем быстрее «изнашиваются» мышечные клетки и, следовательно, тем быстрее должны протекать процессы их восстановления. Таким образом, при значительной физической работе к обычным пластическим процессам дополнительно присоединяются еще и процессы восстановления мышечной протоплазмы. Поэтому соответственно увеличивается и потребность организма в белках.

Министерство здравоохранения СССР утвердило в 1951 г. нормы питания для различных групп населения, рекомендованные Институтом питания Академии медицинских наук СССР.

Лицам, профессиональная деятельность которых почти не связана с физическим трудом (первая группа), рекомендуется вводить с пищей около 110 г белков в сутки. Работникам профессий, связанных с механизированным трудом (вторая группа), — около 120 г белков в сутки; работникам частично механизированного труда (третья группа) — около 140 г белков; работникам тяжелого немеханизированного труда (четвертая группа) — около 160 г белков в сутки. При спортивных соревнованиях, когда затраты энергии значительно повышаются, можно несколько увеличивать количество вводимых с пищей белков, но не свыше 180 г в сутки.

Необходимо иметь в виду, что рекомендуемые нормы суточного потребления белков могут быть достаточными только при соблюдении определенных условий. Одним из наиболее важных из них является использование продуктов питания в возможно более разнообразном ассортименте, в результате чего в организм поступают все аминокислоты в необходимом количестве. Другим не менее важным условием является введение с пищей достаточного количества углеводов, так как это способствует ослаблению процессов расщепления тканевых белков в организме.

Исключительное значение имеют также витамины; при отсутствии или недостаточном содержании в пище витаминов в организме значительно усиливаются процессы расщепления белков.

Таким образом, рекомендуемые нормы суточного потребления белков могут оказаться недостаточными, если не устраняются условия, вызывающие усиленное расщепление тканевых белков.

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ЖИРАХ

Потребность организма в жирах, как и в белках, определяется в основном протекающими в нем пластическими процессами. Известное участие принимают жиры и в обеспечении энергетических затрат организма. Особенно интенсивно организм использует жиры для этой цели в тех случаях, когда пища содержит недостаточное количество углеводов.

Жиры, в противоположность белкам, могут синтезироваться в организме из других веществ. К числу этих веществ относятся в первую очередь углеводы и частично белки. Однако синтез жиров в организме не может обеспечить всех его потребностей.

Это объясняется тем, что не все ненасыщенные жирные кислоты синтезируются в организме в достаточном количестве. Некоторые из ненасыщенных жирных кислот, например линоленовая и, особенно, арахидоновая, в организме вообще не синтезируются. Поэтому жир, который может образоваться в организме из углеводов, по своим свойствам отличается от жира, содержащегося в его тканях.

Однако это обстоятельство само по себе не создает особых осложнений для жизнедеятельности организма. Серьезные нарушения возникают только в том случае, когда в пище отсутствуют жирорастворимые витамины, единственным источником которых являются жиры пищи. Поэтому не только полное исключение жиров из пищевого рациона, но даже недостаточное содержание их в пище обуславливает возникновение серьезных нарушений. Так как не все жиры содержат витамины, организм прежде всего нуждается в жирах-витаминоносителях.

Процессы переваривания пищи и последующего всасывания продуктов этого переваривания зависят от того, насколько активно протекает деятельность пищеварительного аппарата. Активное же состояние органов пищеварения возможно лишь при воздействии на них соответствующих раздражителей.

Одним из наиболее сильных раздражителей является вкус пищи, который значительно ухудшается при недостаточном использовании жиров в процессе кулинарной обработки продуктов.

Таким образом, суточный рацион питания человека должен содержать определенное количество жиров¹.

На основании специальных исследований сложилось представление, что количество жиров в суточном рационе питания взрослого человека не должно быть меньше 100 г. При этом целесообразно, чтобы вводимые с пищей жиры в известной мере соответствовали бы калорийности суточных рационов питания. Это значит, что повышение калорийности рационов питания должно сопровождаться увеличением содержания в них жиров. Рекомендуется, чтобы в суточном рационе питания взрослых людей жиры составляли приблизительно 30% от общей калорийности рациона.

Институт питания Академии медицинских наук СССР предложил следующие нормы содержания жиров в рационах питания для различных групп населения (см. стр. 125): первая группа — 100—110 г; вторая группа — 110—120 г; третья группа — 120—130 г; четвертая группа — до 150 г.

Чрезмерное увеличение содержания жиров в суточных рационах питания взрослых людей создает излишнюю нагрузку для пищеварительного аппарата. Это объясняется тем, что процесс переваривания жиров протекает в организме более сложно, чем процессы переваривания белков и углеводов.

Кроме того, при избыточном введении с пищей большое количество жиров окисляется, причем образуются вредно действующие на организм *кетонные тела*. Излишнее количество жиров способствует также чрезмерному их отложению в организме, что неблагоприятно отражается на процессах его жизнедеятельности.

Значение пищевых жиров для организма определяется как их химическим составом, так и физическими свойствами. По своему химическому составу жиры должны обеспечивать организм жирорастворимыми витаминами и ненасыщенными жирными кислотами, особенно линолевой и арахидоновой.

Однако некоторые жиры не содержат витаминов, в других отсутствуют необходимые жирные кислоты, третьи

¹ Количество жира в суточном рационе питания обычно складывается из жира: 1) входящего в состав продуктов, 2) добавляемого к продуктам при их кулинарной обработке и 3) подаваемого непосредственно к столу.

содержат эти вещества в недостаточном количестве и т. д. Отсюда следует, что в природе нет жира, который являлся бы биологически полноценным. Поэтому в питании целесообразно использовать различные жиры или соответствующие им смеси.

Процесс переваривания жиров в пищеварительном аппарате организма находится в зависимости от их физических свойств. Чем тверже жиры, тем труднее они перевариваются, и наоборот, чем мягче жиры, тем легче они усваиваются организмом. Следовательно, при рассмотрении вопроса о том, какие пищевые жиры наиболее рационально использовать в питании, необходимо учитывать и их физические свойства.

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В УГЛЕВОДАХ

Наряду с белками и жирами большую роль в питании человека играют углеводы. Как указывалось выше, углеводы являются основным источником энергетических затрат организма.

Только при недостаточном поступлении углеводов с пищей энергетические затраты организма покрываются за счет жиров и частично белков. Хотя калорийная ценность углеводов в 2,5 раза меньше калорийной ценности жиров (см. стр. 30), организм в первую очередь использует углеводы. Эта способность предохраняет его от вредного воздействия кетонных тел.

В суточном пищевом рационе взрослого человека должно содержаться определенное количество углеводов. Так, например, если рацион, калорийная ценность которого равна 3000 ккал, содержит 100 г белков и 100 г жиров, то при их окислении в организме освобождается 1340 ккал (за счет окисления белков — $100 \text{ г} \times 4,1 = 410 \text{ ккал}$ и за счет окисления жиров — $100 \text{ г} \times 9,3 = 930 \text{ ккал}$). Следовательно, 1660 ккал этого рациона (3000 ккал — 1340 ккал) должны быть обеспечены за счет углеводов; иначе говоря, рацион должен содержать 405 г углеводов ($1660 \text{ ккал} : 4,1 \text{ ккал}$).

Углеводы, поступающие в организм с пищей, представляют собой главным образом сложные сахара — полисахариды и лишь частично простые сахара — дисахариды и моносахариды (см. стр. 11). Из числа полисахаридов основное место в питании занимает крахмал.

Дисахариды поступают в организм в виде свекловичного сахара (сахароза) и молочного сахара (лактоза), а моносахариды (глюкоза и фруктоза) — с фруктами и ягодами.

Крахмал является высокомолекулярным веществом, которое всасываться не может. Поэтому в пищеварительном аппарате он расщепляется до глюкозы.

Глюкоза всасывается в кровь и разносится ею по всему организму. В клетках и тканях, особенно в печени и мышцах, она превращается в особый полисахарид — гликоген. По мере необходимости гликоген вновь расщепляется до глюкозы, которая окисляется, освобождая в клетках соответствующее количество энергии. Таким образом, гликоген является как бы запасным источником углеводов, который расходуется в соответствии с энергетическими затратами организма. Поэтому запасы гликогена в организме должны непрерывно возобновляться.

Если глюкоза всасывается из кишечника в кровь в слишком больших количествах (это может иметь место, когда с пищей вводятся простые сахара), она не успевает полностью превратиться в гликоген. В этом случае глюкоза, поступившая в организм в избытке, нерационально окисляется, и, так как это окисление не обусловливается усилением энергетических затрат организма, освобождающаяся энергия теряется. Поэтому целесообразнее вводить углеводы не в виде простых сахаров, а в основном в виде крахмала.

В пищеварительном аппарате процесс расщепления крахмала до глюкозы протекает медленно, в связи с чем она поступает в организм постепенно.

Однако при значительных энергетических затратах, например при спортивных состязаниях, когда необходимо быстро восполнять запасы гликогена, желательно вводить в организм простые сахара в больших количествах.

В остальных случаях моносахариды и дисахариды следует использовать в небольших количествах, в основном для того, чтобы удовлетворять потребность человека в ощущении сладкого вкуса.

Насколько велика у многих людей потребность в ощущении сладкого вкуса, свидетельствует тот факт, что человек, который получает достаточное количество углеводов в виде крахмала, все же сохраняет большую потребность в простых сахарах.

Таким образом, потребность организма в ощущении сладкого вкуса не зависит от его потребности в углеводах. Поэтому целесообразно около 20—30% от общего количества углеводов, содержащихся в суточном рационе питания, вводить в виде простых сахаров, в том числе с фруктами и ягодами.

Источником углеводов в питании человека являются в основном продукты растительного происхождения. Большое количество крахмала содержится в пшенице, ржи, ячмене, рисе, кукурузе, а также в клубнях картофеля.

Из продуктов животного происхождения большое значение имеет молоко, которое содержит молочный сахар — лактозу (около 5%). Животный крахмал — гликоген, содержащийся в печени и мышцах, после убоя животных почти полностью расщепляется в тканях и, следовательно, в пищу почти не попадает.

Из приведенных в приложении данных о химическом составе наиболее распространенных продуктов питания (см. стр. 148) видно, что для обеспечения организма углеводами необходимо вводить в состав суточных рационов достаточное количество продуктов растительного происхождения.

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Роль минеральных элементов в жизнедеятельности организма чрезвычайно многообразна. Они принимают непосредственное участие в пластических процессах. Многие минеральные элементы обеспечивают сохранение постоянства коллоидных свойств тканевых белков, а также усиливают или, наоборот, ослабляют (парализуют) действие ферментов.

Большое значение имеют минеральные вещества и в процессах образования крови, молока, пищеварительных соков и т. д.

Наиболее наглядно проявляется участие минеральных элементов в пластических процессах в тех случаях, когда проводятся наблюдения над растущим организмом. Объясняется это тем, что у растущих организмов особенно интенсивно протекает формирование новых клеток и тканей.

На основании наблюдений удалось установить исключительную роль *фосфорнокислых и углекислых солей кальция и магния* в процессах образования костей и зубов.

Опыты показали, что при недостаточном содержании в пище этих минеральных солей, а тем более при полном

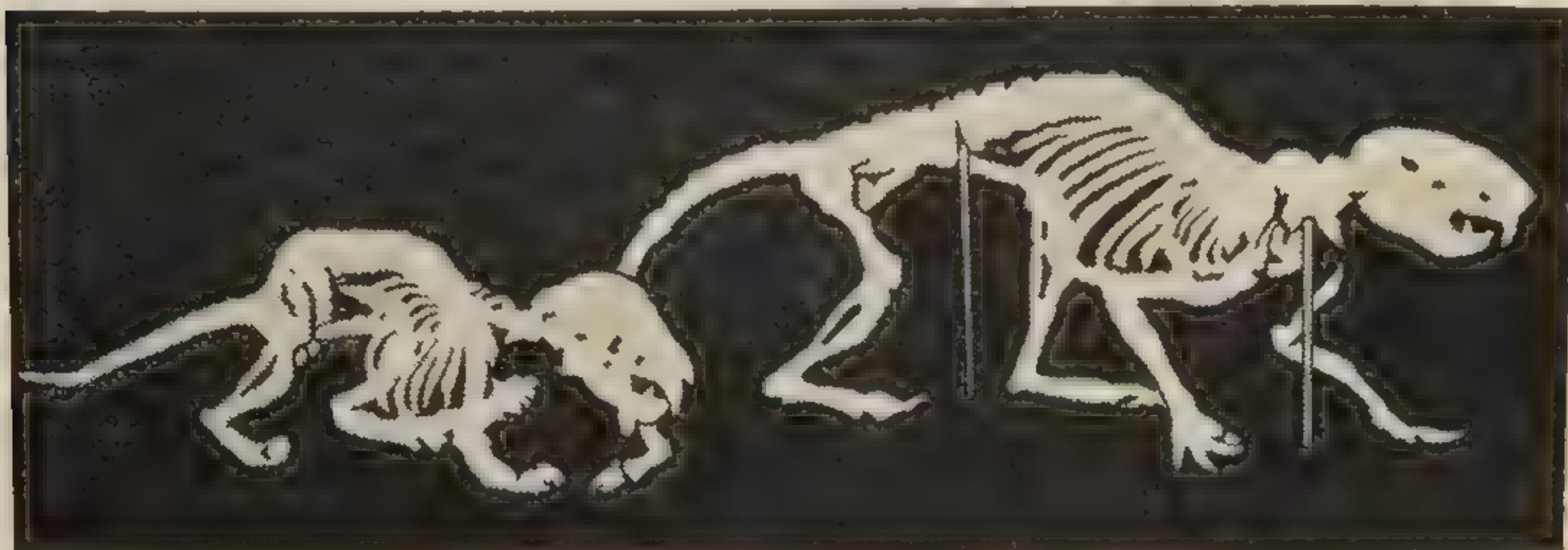


Рис. 8. Влияние недостаточного содержания в пище фосфорнокислых и углекислых солей кальция на формирование костной ткани:

справа — скелет крысы, которая находилась на нормальной диете; слева — скелет крысы, находившейся на диете, не содержащей кальция. Крысы одного и того же помета

их отсутствии резко сокращаются или даже совершенно приостанавливаются процессы формирования зубной и особенно костной ткани (рис. 8). Установлено также

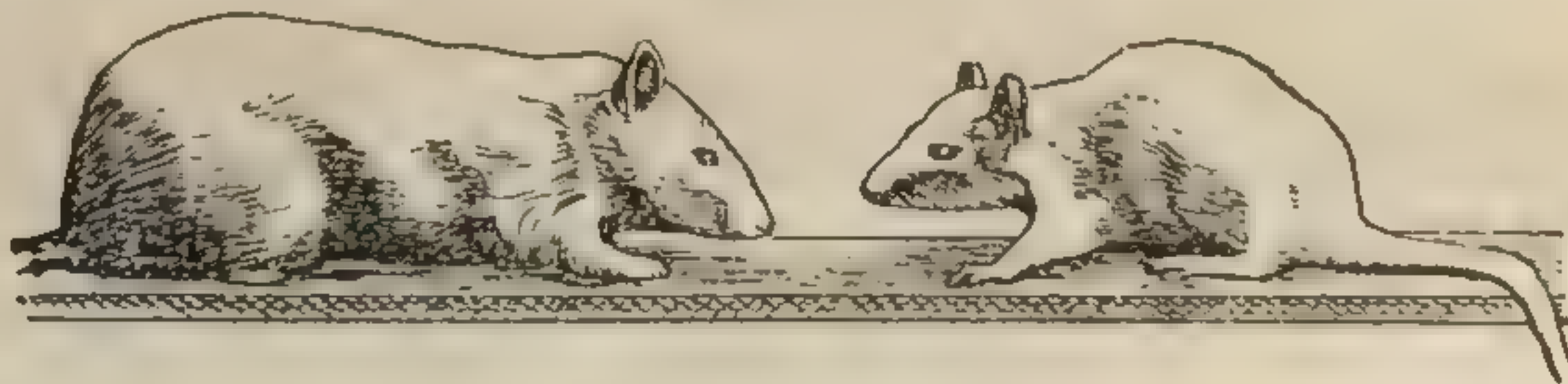


Рис. 9. Влияние солей меди на развитие процессов роста организма:

слева — крыса, которая получала молочную диету, соли железа и минимальное количество солей меди; справа — крыса, получавшая ту же диету, но без минимального количества солей меди

большое значение *следов меди* в пище для обеспечения нормального роста организма (рис. 9) и *солей железа* для образования гемоглобина¹.

¹ Гемоглобин, содержащийся в красных кровяных тельцах, доставляет кислород клеткам и тканям организма.

Потребность человека в минеральных элементах в значительной мере зависит от степени выведения их из организма. Минеральные элементы выводятся главным образом мочой, а также потом, пищеварительными соками и т. д. В течение суток из организма выделяется относительно постоянное количество минеральных веществ. Это количество резко увеличивается лишь при усиленном потении.

В результате изучения потребности взрослых людей в основных минеральных веществах установлено, что в сутки с пищей должно вводиться: кальция 0,7—0,8 г, калия 2—3 г, натрия 4—6 г, хлора 2—4 г, фосфора 1,5—2 г, железа 0,015—0,02 г.

Различные продукты питания содержат неодинаковое количество минеральных элементов. Минеральные вещества имеются также в воде. Однако ни разнообразная пища, ни вода не могут полностью обеспечить потребность организма в некоторых минеральных элементах и особенно в натрии, который содержится в продуктах питания в незначительном количестве.

Недостаточное количество натрия в продуктах питания компенсируется добавлением его к пище в виде хлористого натрия. Так как обычно используется не химически чистый хлористый натрий, а природный (поваренная соль), очищенный от непищевых примесей, то вместе с ним в организм вводится и небольшое количество других солей — магния, кальция и т. д. Поэтому поваренная соль является дополнительным источником и других минеральных элементов, которые ежедневно поступают в организм с продуктами питания и водой. Ежедневно человек должен получать с разнообразной пищей около 15—20 г поваренной соли.

Основным источником фосфорнокислого кальция является молоко. Фосфорнокислый кальций содержится в молоке не в свободном состоянии; он соединен с белком молока — казеиногеном. Поэтому большинство молочных продуктов, содержащих казеиноген, богато фосфорнокислым кальцием. К таким продуктам относятся простокваша, ацидофилин, кефир, творог, сыры. Сливки и сметана содержат весьма небольшое количество казеиногена, поэтому они бедны кальциевыми солями. Сливочное и особенно топленое масло почти совершенно не содержат фосфорнокислого кальция.

ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В ВИТАМИНАХ

Как уже указывалось, витамины являются неотъемлемой составной частью пищи.

Если человек не получает с пищей какого-либо одного, а тем более нескольких витаминов, то в организме развиваются серьезные нарушения, которые называются *авитаминозами*. Соответственно этому и пища, не содержащая витаминов, также называется *авитаминозной*.

Значительные нарушения в организме возникают и в тех случаях, когда более или менее продолжительное время используется пища, которая содержит недостаточное количество витаминов. Развивающиеся в этом случае в организме нарушения принято называть *гиповитаминозами*, а обуславливающую их появление пищу — *гиповитаминозной*.

Следует иметь в виду, что гиповитаминозы могут возникать и в тех случаях, когда по тем или иным причинам значительно повышается потребность организма в витаминах. Чаще всего это наблюдается при резком увеличении энергетических затрат организма, например при спортивных состязаниях, при значительном усилении пластических процессов (в период беременности, кормления и т. п.). В это время пищевые рационы должны содержать повышенное количество витаминов.

Повышенная потребность организма в витаминах возникает очень часто при многих заболеваниях, особенно инфекционных, связанных с значительным повышением температуры. В этих случаях даже нормальное введение витаминов обуславливает нередко состояние гиповитаминоза. Наоборот, увеличенное введение ряда витаминов способствует устранению многих заболеваний.

Наконец, явления гиповитаминозов могут возникать и при нарушениях деятельности пищеварительного аппарата, когда ухудшаются процессы переваривания пищи и всасывания пищевых веществ.

При гиповитаминозах ослабляются процессы жизнедеятельности организма, повышается заболеваемость, снижается работоспособность и т. д.

В настоящее время, когда установлены причины возникновения авитаминозов и пути их предупреждения, авитаминозы стали чрезвычайно редким явлением. Гиповитаминозы возникают более часто. Поэтому необ-

ходимо следить за тем, чтобы пища обязательно содержала достаточное количество витаминов.

Уменьшение количества витаминов в пище может иметь место не только в тех случаях, когда используются продукты, которые содержат мало витаминов, но даже и тогда, когда в состав пищевого рациона входят продукты, богатые витаминами.

Такое явление наблюдается при неправильном хранении продуктов, при нарушении технологического процесса их кулинарной обработки, а также при неправильном хранении готовой продукции. Поэтому необходимо строго соблюдать правила хранения и кулинарной обработки продуктов.

Большинство витаминов не оказывает отрицательного воздействия на организм даже в тех случаях, когда они вводятся с пищей в очень большом количестве. Только при чрезмерном введении некоторых витаминов, особенно витамина D, в организме наблюдаются расстройства, которые получили название *гипервитаминоза*.

Для того чтобы пища содержала достаточное количество витаминов, необходимо знать потребности организма в каждом из них, а также факторы, которые могут оказывать влияние на организм и, следовательно, изменять его потребности в витаминах.

Водорастворимые витамины ¹

Витамин В₁ (тиамин). Витамин В₁ играет большую роль в процессах жизнедеятельности организма. При отсутствии этого витамина в пище (авитаминоз В₁) развивается тяжелое заболевание, которое может закончиться смертельным исходом.

Характерным признаком этого заболевания является поражение нервных стволов организма (полиневрит) и параличи (рис. 10). Наряду с этим возникают серьезные нарушения сердечной деятельности, которые сопровождаются появлением обширных отеков на ногах, а также в брюшной и грудной полостях. Одновременно поражаются и органы пищеварения, в результате чего ухудшаются процессы переваривания и усвоения пищи, теряется аппетит и крайне истощается организм.

¹ Классификация витаминов и их деление на водорастворимые и жирорастворимые указаны выше (см. стр. 17).



Рис. 10. В₁-авитаминоз
(полиневрит):

а — полиневрит (бери-бери) у человека. Контрактура кистей рук (Бикнел и Прескотт), *б* — полиневрит у человека. Атрофия ног с контрактурой ступни при бери-бери (Букин), *в* — голуби, страдающие полиневритом, в характерных позах (Букин)

До того времени, пока не были установлены причины возникновения этого заболевания, полиневрит был широко распространен среди беднейшего населения Японии, Китая, Индокитая и Филиппинских островов, которое питалось почти исключительно полированным рисом, т. е. рисом, очищенным от оболочек. Это заболевание получило название бери-бери.

В дальнейшем оказалось, что аналогичное заболевание возникает и у птиц (кур, голубей), если их кормят только полированным рисом.

На основании специальных исследований было установлено, что употребление в пищу неполированного риса, не вызывает заболевания. Эти данные позволили прийти к заключению, что в оболочках риса (отрубях) содержится особое вещество, которое предохраняет организм от заболевания бери-бери. В 1911 г. польский ученый Функ выделил это вещество из рисовых отрубей; оно получило название *тиамин*, или *противоневритный* (*анти-невритный*) витамин.

Не только полное отсутствие тиамина в пище, но даже недостаточное его содержание в ней также вызывает поражение нервной системы, заболевание сердца и нарушение деятельности пищеварительного аппарата (гиповитаминоз B_1), в результате чего работоспособность человека резко снижается.

В настоящее время основной причиной гиповитаминоза B_1 является недостаточная осведомленность о тех продуктах питания, которые являются лучшим источником тиамина, и факторах, влияющих на его разрушение.

Витамины B_1 в небольших количествах содержится во многих продуктах питания. Синтезируется он растениями. Поэтому некоторые продукты растительного происхождения являются основным источником витамина B_1 .

В табл. 4 показано содержание тиамина в различных продуктах животного и растительного происхождения.

Как видно из табл. 4, наибольшее количество тиамина содержится в дрожжах, особенно в пивных, а следовательно в пиве и хлебном квасе. Используя различные изделия, изготовленные на дрожжах, а также пиво и квас, можно обогащать пищевой рацион витамином B_1 .

Исключительная роль в обеспечении пищевых рационов витамином B_1 принадлежит зерновым продуктам. Тиамин находится главным образом в зародыше зерна

Таблица 4

Содержание тиамина в основных продуктах питания¹

Наименование продуктов	Количество тиамина, мг%	Наименование продуктов	Количество тиамина, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ			
<i>Мясо, мясные продукты, яйца</i>			
Мясо разное и птица	0,2	Отруби рисовые . . .	0,6—1,5
Свинина	0,4	Рис полированный . .	0
Печень	0,4	Овсяная крупа	0,3
Почки	0,4—0,7	Гречневая »	0,5
Сердце бычье	0,6	Ячневая »	0,2
Молоко коровье	0,05	Соя	0,6
Яйца (на 1 шт.)	0,07	Рожь (зерно)	0,2—0,4
<i>Рыба</i>		Хлеб пшеничный из	
Лещ	0,02	цельной муки	0,3—0,4
Сельдь	0,03	Хлеб пшеничный из	
Судак	0,04	94%-ной муки	0,2
Треска	0,1	Хлеб пшеничный из	
<i>Молоко и молочные продукты</i>		75%-ной муки	0,03
Молоко	0,05	Хлеб пшеничный из	
Сливки	0,05	муки высшего сорта	Следы
Сметана	0,05	Хлеб ржаной	0,2—0,3
Творог	0,03	Фасоль	0,35
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		Шпинат свежий	0,14—0,25
		Грибы съедобные . . .	0,1—0,15
		Горох	0,08—0,2
		Капуста	0,16—0,24
		Салат	0,12—0,26
		Картофель	0,08—0,18
		Морковь	0,12—0,16
		Томат	0,08—0,16
		ПРОЧИЕ ПРОДУКТЫ	
Пшеница цельная . . .	0,4	Дрожжи сухие пекарские	2,0
Отруби пшеничные . .	0,8—1,5	Дрожжи сухие пивные	5,0
Рис цельный	0,4		

¹ По Б. И. Збарскому, И. И. Иванову и С. Р. Мардашеву.

и его оболочках (отрубях). Поэтому наибольшее количество витамина В₁ содержит цельная мука.

При получении муки высших сортов верхние слои зерен (отруби) удаляются, что приводит к значительному снижению содержания в ней витамина В₁. В связи с этим пшеничный хлеб, изготовленный из 94%-ной муки,

содержит около 60% тиамина от того количества, которое находилось в цельном зерне, а хлеб, приготовленный из 75%-ной муки, — только 10%. Таким образом, лучшим источником витамина В₁ является пшеничный, а также ржаной хлеб, изготовленный из цельной муки (серый и черный хлеб).

Богаты витамином В₁ некоторые бобовые и крупы, особенно соя и гречневая крупа. Дробление круп неблагоприятно отражается на содержании в них тиамина. Поэтому дробленая гречневая крупа содержит витамина В₁ меньше, чем ядрица, толченое пшено — меньше, чем цельное, и т. д. Овощи и плоды содержат очень небольшое количество витамина В₁.

Из продуктов животного происхождения хорошим источником витамина В₁ является мясо и особенно свинина, а также печень, почки и сердце.

Тепловая обработка продуктов вызывает незначительное разрушение витамина В₁. Нагревание продуктов до 100° в течение часа почти не влияет на содержание в них тиамина.

Воздействие высокой температуры на витамин В₁ еще более снижается, если тепловая обработка продуктов производится в кислой среде. Так, например, при выпечке хлеба на дрожжах благодаря заквашиванию теста в продукте создается кислая среда, в результате чего потери витамина В₁ оказываются весьма незначительными. При выпечке же кондитерских изделий из бездрожжевого теста тиамин обычно разрушается полностью.

Следует иметь в виду, что при вымачивании и особенно при варке продуктов большая часть содержащегося в них витамина В₁ переходит в воду. Поэтому в вареных продуктах количество тиамина значительно снижается. Жарение продуктов мало отражается на содержании в них витамина В₁, в то время как при тушении он почти полностью разрушается.

Потребность человека в витамине В₁ составляет 2,5—3,0 мг в сутки. При тяжелой физической работе она увеличивается до 5—6 мг и более. Особенно резко повышается потребность в витамине В₁ при беременности и кормлении; в этот период она достигает 10—12 мг в сутки.

Введение больших количеств витамина В₁ не оказывает отрицательного влияния. Только дозы, в тысячу раз

превышающие рекомендуемые, могут вызвать в организме болезненные явления. Избыточное количество тиамина выводится мочой.

Витамин В₂ (рибофлавин). Роль витамина В₂ в жизнедеятельности организма была выявлена в опытах над животными, которые получали пищу, лишенную рибофлавина. В результате этих исследований было установлено, что при авитаминозе В₂ прекращается рост животных, на коже появляются незаживающие язвы, возникают нарушения деятельности нервной системы и нередко заболевание заканчивается смертельным исходом.

Даже при гиповитаминозе В₂ в организме наблюдаются значительные отклонения в развитии пластических процессов. Это приводит к усиленному выпадению волос, поражению слизистых оболочек, а также нарушению деятельности многих органов и тканей. Особенно сильно поражаются глаза, что обуславливает быстрое наступление зрительной утомляемости.

Недостаточное поступление в организм витамина В₂ отрицательно отражается на усвояемости и использовании пищевых веществ; в первую очередь резко снижается использование белков и в известной мере углеводов. Объясняется это тем, что рибофлавин входит в состав ферментов, обеспечивающих в клетках процесс окисления белков, жиров и углеводов. Поэтому при недостаточном количестве витамина В₂ в организме очень сильно сокращаются возможности для осуществления энергетических затрат, что неизбежно приводит к значительной потере трудоспособности.

Потребность человека в витамине В₂ пока еще точно не установлена; имеются данные о том, что эта потребность составляет примерно 2—3 мг в сутки. Принимая во внимание, что в организме человека и животных запасы рибофлавина почти не откладываются, необходимо следить за тем, чтобы в пищевой рацион обязательно входили продукты, которые содержат витамин В₂.

В табл. 5 приводятся данные о содержании рибофлавина в основных продуктах животного и растительного происхождения.

Следует иметь в виду, что содержание витамина В₂ в продуктах животного происхождения значительно меняется в зависимости от сезона. Наибольшее количество рибофлавина содержится в этих продуктах в летние

месяцы, наименьшее — в зимне-весенние. Исключение составляет молоко. В летнем молоке рибофлавина меньше, чем в зимнем.

Таблица 5

Содержание рибофлавина в основных продуктах питания

Наименование продуктов	Количество рибофлавина, мг %	Наименование продуктов	Количество рибофлавина, мг %
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Печень свиная	2,3—3,7	Пшеница (зерна) . . .	0,16
» телят	1,7—2,1	Томат	0,02—0,04
» быка	1,6—2,5	Картофель	0,04—0,07
Почки	1,6—2,1	Капуста	0,05—0,25
Мясо	0,19	Морковь	0,1—0,12
Мозг	0,25	Шпинат	0,25—0,31
Яйца (на 1 шт.)	0,22—0,27	ПРОЧИЕ ПРОДУКТЫ	
Яичный желток	0,34—0,42	Дрожжи пивные . . .	
» белок	0,16—0,25		3,62
Молоко	0,17		

Не следует опасаться избыточного введения рибофлавина с пищей, так как гипервитаминоз В₂ не наблюдается.

Витамин РР (противопеллагрический витамин, никотиновая кислота, ниацин). При отсутствии в пище витамина РР человек заболевает пеллагрой¹. Заболевание это распространено в тропическом и субтропическом поясах Европы и Америки.

Пеллагра — тяжелое заболевание, нередко заканчивающееся смертельным исходом. Наряду с другими симптомами оно характеризуется поражениями кожи. В начальной стадии развития заболевания появляется быстрая утомляемость и общая слабость; затем возникают расстройства в деятельности пищеварительного аппарата, которые сопровождаются изнурительными поносами.

Одновременно поражаются слизистые оболочки рта и языка. Кроме того, на открытых поверхностях кожи, симметрично, с правой и левой сторон, образуются воспалительные очаги (рис. 11). Под влиянием ультрафиолетовых (солнечных) лучей поражение кожи усиливается.

¹ Пеллагра — по-итальянски шершавая кожа.

В дальнейшем возникают расстройства в области психической деятельности — потеря памяти, галлюцинации, ослабление психики и т. д. В последней стадии заболевания часто заканчивается смертельным исходом.

Своевременное введение витамина РР приостанавливает дальнейшее развитие пеллагры. Однако в последних стадиях заболевания психические расстройства большей частью устранить уже не удастся. Так как витамин РР



Рис. 11. РР-авитаминоз (пеллагра), поражение кожи лица

обладает способностью предохранять организм от пеллагры и устранять возникшее заболевание, он называется *противопеллагрическим*.

Специальными исследованиями установлено, что витамин РР представляет собой никотиновую кислоту. Эта кислота может быть получена из никотина путем его окисления, однако в организме этого окисления не происходит. Никотиновую кислоту, чтобы ее не смешивали с никотином, называли *ниацином*.

В настоящее время нет еще точных данных о потребности взрослого человека в никотиновой кислоте. Вместе с тем принято считать, что ежедневно с пищей необхо-

димо вводить 15—25 мг никотиновой кислоты, которая содержится во многих продуктах.

В табл. 6 приводятся данные, характеризующие содержание никотиновой кислоты в основных продуктах питания.

Таблица 6

Содержание никотиновой кислоты в основных продуктах питания

Наименование продуктов	Количество никотиновой кислоты, мг%	Наименование продуктов	Количество никотиновой кислоты, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
<i>Мясо, мясные продукты, молоко, яйца</i>		Грибы	6,9
Печень	8,0—22,8	Рис	6,9
Мясо	3,2—17,0	Рисовые отруби	96,6
Почки	7,3—9,8	Гречневая крупа	4,4
Сердце	6,0—10,6	Хлеб из муки 2-го сорта	1,8
Молоко	0,08	Хлеб из муки 3-го сорта	2,9
Яйца куриные (желток)	0,4	Картофель	0,9—1,2
„ куриные (белок)	0,08	Капуста	0,3—0,4
<i>Рыба</i>		Морковь	0,4—0,5
Лещ	2,0	ПРОЧИЕ ПРОДУКТЫ	
Треска	1,5	Дрожжи сухие	40—60

Как видно из данной таблицы, потребность организма в витамине РР легко удовлетворить за счет основных продуктов питания.

Витамин В₆ (пиридоксин). Известную роль в жизнедеятельности организма играет витамин В₆. При недостаточном содержании в пище этого витамина у людей развиваются воспалительные поражения кожи, так называемые дерматиты, которые устраняются только при добавлении к пище пиридоксина. Ни тиамин, ни никотиновая кислота в данном случае дерматитов не устраняют.

Потребность человека в пиридоксине окончательно не установлена. Однако витамин В₆ должен обязательно содержаться в пище.

В табл. 7 показано количество пиридоксина, которое содержится в продуктах животного и растительного происхождения.

Таблица 7

Содержание пиридоксина в основных продуктах питания

Наименование продуктов	Количество пиридоксина, мг%	Наименование продуктов	Количество пиридоксина, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
<i>Мясные, молочные продукты, яйца</i>		Рисовые отруби	5,0
Печень бычья	1,65	Рис полированный	0,16
Мясо (телятина)	0,65	Пшеница цельная	0,33
Почки бычьи	0,35	Пшеничные отруби	1,65
Сливочное масло	0,25	Гороховая мука	0,66
Молоко коровье	0,05 0,13	Картофель	0,22
Яйца (на 1 шт.)	0,02	Капуста	0,12
<i>Рыба</i>		Морковь	0,12
Лосось	1,0	Бобы сушеные	0,55
Сельдь	1,0	Земляной орех	0,3
Треска	1,0	ПРОЧИЕ ПРОДУКТЫ	
		Дрожжи пекарские сухие	2,5—5,0

Пантотеновая кислота (пантотен). В 1933 г. в витаминах, которые содержатся в рисовых отрубях, было найдено особое вещество, обладающее витаминными свойствами. Оказалось, что это вещество при нормальном питании находится во всех тканях как животного, так и растительного происхождения и, следовательно, имеет очень большое значение для жизнедеятельности организма. Оно получило название *пантотеновой¹ кислоты, или пантотена*. Так как пантотеновая кислота была впервые обнаружена в рисовых отрубях, она отнесена к витаминам группы В.

При отсутствии в пище пантотеновой кислоты в организме развивается авитаминоз, который сопровождается воспалением кожи, серьезными поражениями желудка, кишечника, сердца, кровеносных сосудов, почек, нервной системы и т. д. Серьезные нарушения возникают и при пантотеновом гиповитаминозе.

¹ Пантотеновая — по-гречески вездесущая.

Потребность взрослого человека в пантотеновой кислоте составляет 10 мг в сутки. Эту потребность легко можно обеспечить путем соответствующего подбора продуктов питания, которые содержат большое количество пантотеновой кислоты.

В табл. 8 приведены данные, характеризующие количество пантотеновой кислоты, содержащееся в продуктах животного и растительного происхождения.

Таблица 8

Содержание пантотеновой кислоты в основных продуктах питания

Наименование продуктов	Количество пантотеновой кислоты, мг %	Наименование продуктов	Количество пантотеновой кислоты, мг %
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Печень крупного рогатого скота	2,3—5,1	Капуста цветная	0,42
Мясо, говядина тощая	1,04	Картофель	0,42
Мясо цыпленка	0,33—0,43	Лук репчатый	0,11
Яйца куриные	2,84	Морковь	0,20
Яичный белок	0,014	Рис полированный	0,40
» желток	6,02	Рисовые отруби	1,5—2,7
Молоко цельное	0,24	Пшеница (зерна)	1,1
		Свекла столовая	0,007
		Томат	0,13
		Шпинат	0,10
		ПРОЧИЕ ПРОДУКТЫ	
		Дрожжи пивные	20,0

Фолиевая кислота. К витаминам группы В относится и так называемая фолиевая кислота. Отсутствие или недостаточное содержание в пище фолиевой кислоты является причиной возникновения у человека различных форм малокровия. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы в пищевой рацион входили продукты, содержащие фолиевую кислоту. Потребность человека в этой кислоте составляет 0,1—0,2 мг в сутки.

В табл. 9 показано количество фолиевой кислоты, которое содержится в различных продуктах животного и растительного происхождения.

Витамин В₁₂ (антианемический). В результате специальных исследований установлено, что в печени со-

держится особое вещество, которое обеспечивает процессы кроветворения. Это вещество было названо витамином B_{12} . Точное химическое строение его пока еще неизвестно. Однако известно, что витамин B_{12} содержит большое количество кобальта (4,5%) и является единственным витамином, в состав которого входит металл.

Витамин B_{12} не образуется в печени, но обладает способностью откладываться (накапливаться) в ней. В организм этот витамин поступает с пищей.

Таблица 9

Содержание фолиевой кислоты в основных продуктах питания

Наименование продуктов	Количество фолиевой кислоты, мг%	Наименование продуктов	Количество фолиевой кислоты, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Печень бычья	0,33—0,38	Яблоки	0,01
Мозг	0,05	Бобы	0,34
Сердце	0,11—0,16	Горох зеленый	0,13
Мясо	0,10	Грибы	0,10
Мясо цыпленка	0,12—0,14	Капуста белокочанная	0,06
Яйца (на 1 шт.)	0,09	Капуста цветная	0,11—0,14
Молоко	0,005	Картофель	0,08
		Морковь	0,10
		Томаты	0,07
		Шпинат	0,17—0,24

Необходимо учитывать, что авитаминоз B_{12} может развиваться даже в тех случаях, когда этот витамин содержится в пище в достаточном количестве. Объясняется это тем, что имеющиеся в кишечнике человека бактерии в процессе своей жизнедеятельности усиленно используют витамин B_{12} .

Вместе с тем, при нормальной деятельности желудка витамин B_{12} бактериями не используется. Происходит это потому, что в желудочном соке здорового человека содержится особый белок — апоэритин, обладающий способностью вступать в химическую реакцию с витамином B_{12} . В результате этого образуется особый сложный белок эритин, который предохраняет витамин B_{12} от воздействия бактерий. При некоторых же нарушениях

деятельности желудка и кишечника, когда имеет место недостаточное образование желудочного сока, витамин B_{12} или совершенно не поступает в организм, или поступает в очень небольшом количестве.

Гиповитаминоз, а тем более авитаминоз B_{12} вызывает прогрессирующую анемию (малокровие) в тяжелой

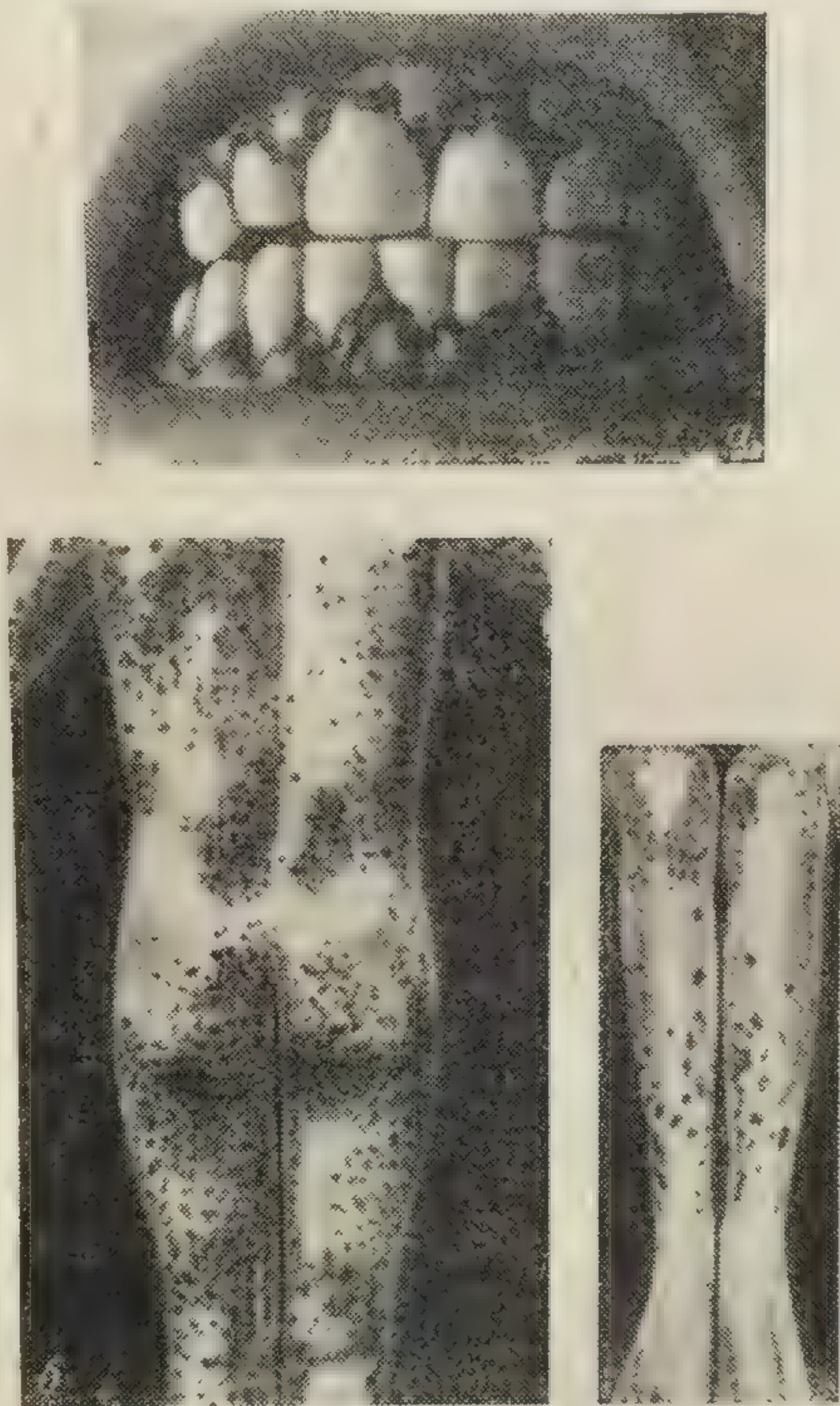


Рис. 12. С-авитаминоз (цинга):

a — поражение десен, *б* — множественные кровоизлияния

форме. Если при этом заболевании человек не получит витамин B_{12} в необходимом количестве, возможен смертельный исход.

Особенно легко возникает авитаминоз B_{12} у больных, перенесших операцию желудка. В этих случаях вита-

мин В₁₂ вводят не с пищей, а под кожу или внутримышечно.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Отсутствие в пище витамина С вызывает заболевание, которое называется *цинга*, или *скорбут*.

Это заболевание известно с давних времен. Особенно сильно оно было распространено среди жителей дальнего севера и мореплавателей, которым приходилось длительное время питаться солониной.

Цинга развивается не сразу. Сначала появляются слабо выраженные признаки С-гиповитаминоза — общая слабость, легкая утомляемость, сонливость и т. д.

По мере уменьшения запасов витамина С в организме у человека быстро развиваются и прогрессируют более острые явления С-авитаминоза. Кровеносные капилляры становятся ломкими, в результате чего начинается кровотечение из десен. На поверхности кожи образуются точечные кровоизлияния; от малейшего прикосновения на коже появляются обширные кровоизлияния (рис. 12). Множественные кровоизлияния возникают также и в мышцах.

Одновременно поражается и костная ткань, которая становится очень хрупкой, зубы расшатываются и выпадают. Самым тяжелым последствием цинги является резкое снижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям, что влечет за собой возможность смертельного исхода.

Витамин С представляет собой *аскорбиновую кислоту*, которая принимает непосредственное участие в окислительных процессах в организме. Поэтому при отсутствии аскорбиновой кислоты нарушаются процессы обмена веществ, что и лежит в основе возникновения цинги.

Основным источником аскорбиновой кислоты являются продукты растительного происхождения. Значительно меньше содержится ее в продуктах животного происхождения.

В результате исследований было установлено, что свежая зелень, овощи, некоторые плоды, а также хвоя не только предохраняют человека от цинги, но даже излечивают от нее в самых тяжелых стадиях заболевания.

В табл. 10 приводятся данные, характеризующие содержание аскорбиновой кислоты в продуктах животного и растительного происхождения.

Содержание
на 100 г
продукта
Продукт
Мясо
Печень
Молоко
Яйца
продукт
ного п
Капуста
" Картофель
" Морковь
" Шпинат
" Свекла
" Томаты
" Лук репчатый
" 30
1 По
Ка
С сод
хрене
немно
ляется
таться
Из
являю
рины.
крыж
Бо
в лис
и др.
По
вита
ды я

Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах питания¹

Наименование продуктов	Количество аскорбиновой кислоты, мг%	Наименование продуктов	Количество аскорбиновой кислоты, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ			
Мясо	0—9	Хрен	100—200
Печень	10—40	Петрушка (зелень) . .	100—190
Молоко	2	Редиска	12—35
Яйца	0	Огурцы	2—10
		Дыня	10—40
		Арбуз	6—15
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		<i>Фрукты и ягоды</i>	
<i>Овощи</i>		Яблоки южные	4—17
Капуста белокочанная . .	25—100	„ северные	20—40
„ цветная	50—93	Груши	3—9
„ квашеная	17—30	Лимоны	30—35
Картофель	6—17	Апельсины	40—70
Морковь	1—7	Мандарины	30—50
Шпинат	16—100	Виноград	0,5—12
Свекла	5—15	Сливы	2—6
Томаты	20—40	Земляника	17—30
Лук репчатый	2—30	Смородина красная . .	20—45
„ зеленый	16—60	„ черная	100—400
		Клюква	0—12

¹ По Б. А. Кудряшову.

Как видно из данной таблицы, больше всего витамина С содержится в зелени петрушки, капусте, помидорах, хрене, зеленом луке. Картофель содержит сравнительно немного аскорбиновой кислоты, но так как он употребляется в пищу в значительных количествах, то может считаться хорошим источником этого витамина.

Из фруктов и ягод хорошим источником витамина С являются черная смородина, лимоны, апельсины, мандарины. Много аскорбиновой кислоты содержится также в крыжовнике, малине, грецких орехах.

Большое количество аскорбиновой кислоты содержится в листовой зелени: шпинате, щавеле, салате, крапиве и др.

По мере созревания фруктов и ягод содержание в них витамина С увеличивается. Свежие овощи, фрукты и ягоды являются основным источником аскорбиновой кис-

лоты и поэтому имеют очень большое значение в питании человека.

Исключительно богаты витамином С плоды дикорастущего шиповника. Водные настои шиповника могут полностью обеспечить потребность организма в аскорбиновой кислоте. Поэтому их следует широко использовать в предприятиях общественного питания и в домашних условиях.

Потребность человека в витамине С зависит от температуры окружающей среды, интенсивности физической работы, времени года и т. д. Понижение температуры, более значительный объем физической работы и т. д. способствуют увеличению энергетических затрат организма, усиливают окислительные процессы в тканях и, следовательно, повышают потребность организма в аскорбиновой кислоте. Резко увеличивается потребность в витамине С при заболеваниях, которые сопровождаются значительным повышением температуры тела.

Увеличение потребности организма в витамине С наблюдается часто в весенний период, когда содержание аскорбиновой кислоты в продуктах значительно снижается. Поэтому весной у человека могут возникать явления С-гиповитаминоза, что необходимо учитывать при составлении суточных рационов питания.

Следует иметь в виду, что витамин С очень нестоек. Он легко разрушается при одном только соприкосновении с кислородом воздуха. При нагревании разрушение (окисление) витамина С резко усиливается. В кислой среде окисление аскорбиновой кислоты несколько ослабляется. В щелочной же среде (например, при прибавлении соды) разрушение витамина С протекает чрезвычайно быстро.

При составлении суточных рационов питания следует иметь в виду, что витамин С разрушается и в период хранения продуктов. Это объясняется тем, что в растительных клетках наряду с аскорбиновой кислотой содержится особый фермент — *аскорбиназа*, который способствует разрушению витамина С. Чтобы понизить активность этого фермента и тем самым значительно ослабить процесс разрушения аскорбиновой кислоты, необходимо хранить продукты в охлаждаемых помещениях, при возможно более низких температурах (желательно минусовых).

Разрушение витамина С резко усиливается при тепловой обработке продуктов. Поэтому необходимо по возможности сокращать длительность этого процесса. Так, напри-

мер, при изготовлении первых блюд рекомендуется очищенный и нарезанный картофель погружать в кипящий бульон или воду не раньше чем за $\frac{1}{2}$ часа до окончания варки супа.

Так как свежие овощи и фрукты бывают не всегда, большое значение приобретает использование этих продуктов в консервированном виде. Наиболее полноценными по содержанию витамина С являются быстрозамороженные овощи, ягоды и фрукты. Оттаивание их нужно производить непосредственно перед употреблением. Медленное оттаивание быстрозамороженных овощей и плодов приводит к значительному разрушению витамина С.

При сушке овощей, ягод и фруктов часть содержащейся в них аскорбиновой кислоты разрушается. Соление, квашение и маринование благоприятствуют сохранению витамина С. Большое количество аскорбиновой кислоты сохраняется в овощных, ягодных и фруктовых соках, которые содержат органические кислоты.

Потребность взрослых людей в витамине С колеблется в пределах от 50 до 100 мг в сутки.

Аскорбиновая кислота откладывается в тканях в очень небольших количествах, в связи с чем в организме почти не образуется запасов этого витамина. Поэтому рекомендуется ежедневно вводить с пищей необходимое количество аскорбиновой кислоты.

С-гипервитаминоз у человека не обнаружен; опасность для организма представляет собой недостаточное, а не избыточное поступление витамина С.

Витамин Р (цитрин). В результате исследований было установлено, что если человек, страдающий цингой, получал только одну аскорбиновую кислоту, то заболевание полностью не излечивалось, и на длительное время сохранялась ломкость капилляров.

Только в тех случаях, когда одновременно с аскорбиновой кислотой в организм вводился витамин Р (витамин проницаемости), человек полностью выздоравливал.

Так как витамин Р впервые был выделен из цитрусовых плодов (лимона), он получил название *цитрин*.

Суточная потребность человека в витамине Р пока еще не установлена, однако доказано, что он, так же как и витамин С, должен ежедневно поступать в организм.

Витамин Р содержится во многих продуктах растительного происхождения (табл. 11).

Таблица 11

Содержание витамина Р в некоторых продуктах растительного происхождения

Наименование продуктов	Количество витамина Р, мг %	Наименование продуктов	Количество витамина Р, мг %
Апельсины (кожура) . . .	490	Капуста цветная . . .	40
Лимоны	500	Морковь	10—40
Черная смородина	500	Петрушка	130
Сливы	50	Горох	40—80
Орех грецкий зеленый . .	100	Салат	80—100
Шиповник	200—680	Томаты	60—70
Картофель	25—40	Шпинат	130
Капуста белокочанная . .	60—100		

Жирорастворимые витамины

Из числа жирорастворимых витаминов особенно большое значение для организма имеют витамины А, D, E и K.

Если человек будет питаться почти исключительно продуктами растительного происхождения и совершенно не будет использовать животных жиров, то в его организме разовьются серьезные, быстро прогрессирующие расстройства.

Опыты над животными позволили установить, что длительное применение такой пищи может привести даже к смертельному исходу. Как только к растительной пище начинают добавляться животные жиры, состояние здоровья быстро улучшается и наступает полное выздоровление. Это свидетельствует о том, что без витаминов, которые содержатся в жирах, нормальная жизнедеятельность организма невозможна.

Витамин А. При А-авитаминозе поражаются кожа и слизистые оболочки. Это заболевание сопровождается повреждением покровных клеток кожи, их ороговением и интенсивным слущиванием. В результате этого повышается проницаемость кожи и слизистых оболочек для микроорганизмов.

Особенно тяжело поражается слизистая оболочка глаз. Следствием этого является закупорка протоков слезных желез и сухость роговицы, что способствует размножению микроорганизмов в области глаза, гнойному

размягчению и затем распаду роговицы. Такое поражение глаза может привести к полной слепоте. Только своевременное введение с пищей витамина А предотвращает это тяжелое проявление авитаминоза.

Таблица 12

Содержание витамина А и каротина в основных продуктах питания¹

Наименование продуктов	Количество витамина А, мг%	Количество каротина, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		
Печень крупного рогатого скота	15—30	—
Почки	2—2,5	—
Масло сливочное свежее и топленое	1,2	—
Молоко коровье (летнее)	0,1—0,5	—
Сливки	0,6	—
Сметана	0,6	—
Яичный желток	2,5—15	—
Жир печени палтуса	2500—15000	—
„ „ окуня морского	до 37000	—
„ „ трески	6,2—27,5	—
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ		
Капуста	—	3
Лук зеленый	—	6
Морковь красная	—	9
Перец красный	—	10
Томаты красные	—	2
Масло растительное	—	—

¹ По данным Б. И. Збарского, И. И. Иванова и С. Р. Мардашева.

Одним из первых признаков авитаминоза А является так называемая *куриная*, или *сумеречная*, слепота. Такое нарушение зрения проявляется в том, что человек при переходе из ярко освещенного места в более темное в течение длительного времени не различает окружающих его предметов. Аналогичное явление наблюдается и при наступлении сумерок.

Витамин А образуется в организме человека и животных из особого вещества — *провитамина*, который называется *каротин*.

Каротин поступает в организм с продуктами растительного происхождения. Он имеет желто-оранжевый цвет и

придает эту окраску большинству растительных продуктов, в которых содержится. Много каротина содержится в моркови, красном перце, томатах. Значительное количество каротина находится и в листовой зелени (в листьях желто-оранжевая окраска каротина перекрывается зеленой окраской хлорофилловых зерен).

Так как витамин А образуется из каротина только в организме человека и животных, он, в противоположность большинству других витаминов, не содержится в продуктах растительного происхождения. Поэтому витамин А может поступать в организм человека исключительно с продуктами животного происхождения.

Наиболее богаты витамином А печень палтуса, морского окуня, трески, а также печень крупного рогатого скота.

В табл. 12 приведены данные, характеризующие содержание витамина А в продуктах животного происхождения и каротина — в продуктах растительного происхождения.

Потребность взрослого человека в витамине А составляет 1—2,5 мг в сутки. Это количество может образоваться из 2—5 мг каротина. Однако было бы неправильным с целью обеспечения организма витамином А вводить только один каротин, так как он усваивается организмом не полностью.

Степень всасывания каротина находится в зависимости от количества жира, которое одновременно с ним вводится с пищей. Чем больше жира содержит пища, тем лучше всасывается каротин. Следует также иметь в виду, что не весь усвоенный организмом каротин полностью превращается в витамин А. Поэтому человек должен получать с продуктами животного происхождения витамин А и лишь дополнительно с продуктами растительного происхождения каротин.

Витамин А и каротин при тепловой обработке продуктов почти не разрушаются, в связи с чем при правильном подборе продуктов питания не трудно обеспечить суточную потребность человека в этом витамине.

Витамин D (антирахитический). Витамин D имеет исключительное значение для жизнедеятельности организма. Не только при полном отсутствии витамина D, но даже при недостаточном содержании его в пище у человека развиваются очень тяжелые расстройства.

Особенно сильно проявляются эти расстройства в детском организме. Объясняется это тем, что при D-гиповитаминозе, а тем более при авитаминозе нарушаются процессы формирования и роста костей.

Костная ткань образуется из хрящевой. Процесс этот заключается в том, что в клетках хрящевой ткани в очень больших количествах начинают откладываться кальциевые соли (главным образом фосфорнокислый кальций и частично — углекислый). В результате этого хрящевые клетки начинают затвердевать и постепенно превращаются в костные.

При недостаточном поступлении в организм витамина D отложение кальциевых солей в хрящевых клетках резко сокращается. Нормальная высушенная кость обычно содержит около 66% кальциевых солей. При D-гиповитаминозе накопление кальциевых солей в костях не превышает 18—20%, поэтому кости становятся настолько мягкими, что их можно резать ножом. Такие кости легко меняют свою форму.

В организме ребенка при D-гиповитаминозе кости нижних конечностей очень часто искривляются под тяжестью тела. При частичном, а тем более при полном отсутствии в пище витамина D возникает заболевание, которое получило название *рахита*.

При рахите резко нарушается, а иногда и совершенно приостанавливается рост зубов; зубы прорезаются очень поздно и нередко не все. Кроме того, зубы становятся непрочными и принимают уродливую форму.

Помимо нарушения процессов костеобразования и роста зубов, при рахите значительно увеличивается способность тканевых белков удерживать воду. В результате этого ткани набухают, становятся отечными. В тяжелых случаях рахита появляется водянка брюшной полости и отек мозга. Поэтому у детей, больных рахитом, наблюдается большой вздутый живот и большая голова, так как вследствие податливости кости черепа легко растягиваются отечным мозгом (рис. 13).

Своевременное введение в организм витамина D устраняет рахит в начальных стадиях его развития. В тех случаях, когда витамин D вводится с опозданием, удается лишь приостановить дальнейшее развитие заболевания. Поэтому нельзя допускать у детей возникновения не только D-авитаминоза, но и D-гиповитаминоза.



Рис. 13. D-авитаминоз (рахит):

а — искривление нижних конечностей, *б* — водянка брюшной полости, *в* — большая голова у ребенка в связи с отеком мозга

Витамин D необходим не только детям, но и взрослым. Несмотря на то, что у взрослых людей процессы костеобразования и формирования других тканей заканчиваются, недостаточное содержание, а тем более отсутствие в пище витамина D может явиться причиной размягчения костей, возникновения их пористости и хрупкости. Поэтому нужно следить за тем, чтобы пища обязательно содержала витамин D.

Большое значение имеет витамин D и при заживлении костных переломов, когда хрящевые клетки надкостницы, покрывающие тонким слоем костную ткань, начинают усиленно размножаться, окостеневать и заполнять пространство между костными обломками, образуя костную мозоль.

Потребность детей в витамине D зависит от возраста и составляет 0,013—0,25 мг в сутки. Потребность взрослых людей в этом витамине в среднем равна 0,025 мг в сутки.

Следует учитывать, что при избыточном введении витамина D у человека может возникнуть гипервитаминоз, который характеризуется чрезмерным накоплением кальциевых солей в костных тканях. Кроме того, происходит процесс обезызвествления тех хрящей, которые при нормальном состоянии организма никогда не окостеневают (хрящи, соединяющие концы ребер с грудиной, хрящевые пластинки между позвонками и т. д.). Однако D-гипервитаминоз возникает лишь в тех случаях, когда количество вводимого в организм витамина D в 2—3 тысячи раз превышает рекомендуемую дозу.

Установлено, что D-авитаминоз развивается наиболее интенсивно в тех случаях, когда нарушается соотношение между кальцием и фосфором, которые должны содержаться в пище для обеспечения процессов костеобразования. Соотношение между кальцием и фосфором должно быть 1 : 2. Это необходимо учитывать при составлении суточных пищевых рационов, особенно для детей.

Витамин D образуется под воздействием ультрафиолетовых лучей на эргостерин или холестерин (см. стр. 15). Эргостерин превращается при этом в витамин D₂, а холестерин — в витамин D₃. Оба витамина активны, однако установлено, что витамин D₃ более активен, чем витамин D₂. Витамин D представляет собой смесь витаминов D₂ и D₃.

Так как эргостерин почти не всасывается из кишечника, то принято считать, что единственным источником витамина D в организме человека является холестерин.

Превращение холестерина в витамин D₃ происходит при достаточном ультрафиолетовом облучении поверхности тела человека. Поэтому недостаточное облучение детей ультрафиолетовыми (солнечными) лучами является одной из основных причин возникновения у них рахита.

В табл. 13 приводятся данные, характеризующие содержание витамина D в продуктах животного происхождения.

Таблица 13

Содержание витамина D в некоторых продуктах питания¹

Наименование продуктов	Количество витамина D, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Молоко коровье летнее . . .	0,00005—0,000095
" " зимнее . . .	0,0000075—0,000042
Масло сливочное летнее . . .	0,002—0,008
" " зимнее . . .	0,001—0,002
Желток куриного яйца летний	0,00975
Желток куриного яйца зимний	0,0035
Печень	0,001—0,00125
Жир печени трески	0,25
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Пищевые растительные масла	0
Овощи, фрукты, зерновые продукты	0

¹ По данным В. Н. Букина.

Витамин D в большом количестве содержится в сливочном масле (особенно летнего заготовления) и яичных желтках. Очень много витамина D в рыбьем (тресковом) жире. Рыбий жир рекомендуется давать детям в основном в зимнее время, когда резко снижается ультрафиолетовое облучение организма, и только по назначению врача (во избежание развития гипервитаминоза).

Витамин E (токоферол). Отсутствие в пище витамина E вызывает бесплодие. У кормящих женщин при E-авитаминозе прекращается образование молока. Кроме того, при E-авитаминозе поражаются мышцы, в результате

чего происходит распад мышечных волокон (мышечная дистрофия), что приводит к значительному ослаблению мышц и даже параличам. Введение с пищей витамина Е устраняет заболевание.

Витамин Е — очень устойчивое соединение. Он содержится во многих продуктах питания. Поэтому Е-авитаминоз встречается у людей очень редко. Наиболее богаты этим витамином семена злаков (особенно зародыши) и растительные масла. Небольшое количество витамина Е содержится также в говядине, свинине, сливочном масле и яичных желтках.

Витамин К. При недостаточном поступлении с пищей витамина К резко снижается способность крови свертываться.

Как известно, при вытекании из кровеносных сосудов (что может иметь место при их повреждении) кровь быстро свертывается. В результате этого образуется липкий сгусток, который как бы заклеивает поврежденную стенку сосуда, благодаря чему предотвращается дальнейшая потеря крови.

Таблица 14

Содержание витамина К в некоторых продуктах питания¹

Наименование продуктов	Количество витамина К, мг%
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Свиная печень	0,80
Яйца	0,03
Молоко коровье	Следы
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Крапива	3,20
Капуста	3,20
Картофель	0,16
Томаты	0,40—0,80
Шпинат	4,40

¹ По В. Н. Букину.

Если же свертываемость крови снижается, то малейшее повреждение кровеносного сосуда (даже такое ничтожное, как булавочный укол) может вызвать непрекраща-

шающееся кровотечение. При таком кровотечении, особенно если оно возникает внутри организма, возможен смертельный исход.

Таким образом, обеспечение человека достаточным количеством витамина К является одним из необходимых условий его существования.

Витамин К содержится в основном в продуктах растительного происхождения. В табл. 14 приводятся данные, характеризующие содержание витамина К в некоторых продуктах. Большое количество витамина К образуется у людей в кишечнике в результате жизнедеятельности микробов (главным образом кишечной палочки).

Однако всасывание витамина К в кровь происходит только в то время, когда всасываются жиры. В связи с этим интенсивность всасывания витамина К зависит от степени содержания жиров в пище. Если всасывание продуктов расщепления жиров почему либо нарушается, то снижается и количество витамина К, поступающего в организм, что может обусловить возникновение К-гиповитаминоза.

* * *

Таким образом, человек ежедневно нуждается в поступлении с пищей белков, жиров, углеводов, минеральных элементов и витаминов. Белки, жиры и углеводы подвергаются глубокому расщеплению в пищеварительном аппарате, после чего только они могут быть использованы клетками и тканями организма.

Так как процессы жизнедеятельности каждой клетки протекают не равномерно, а непрерывно изменяются, либо усиливаясь, либо ослабевая, то это влечет за собой столь же непрерывные изменения и в потребностях клеток в соответствующих пищевых веществах. Однако клетки используют поступающие пищевые вещества не хаотически, не беспорядочно, а в полном соответствии со своими непрерывно меняющимися потребностями.

Чем же достигается такая исключительная отрегулированность в питании клеток и тканей.

Она обеспечивается наличием в организме специальной системы регуляции. Основную роль в осуществлении этой регуляции играет нервная система. Большое значение для этих процессов имеют и так называемые органы внутренней секреции.

СИСТЕМА РЕГУЛЯЦИИ

Система регуляции управляет всеми процессами жизнедеятельности организма, в том числе и химическими превращениями, которые протекают в клетках и тканях.

Эта система обеспечивает правильное, целесообразное использование клетками и тканями пищевых веществ в соответствии с их потребностями. Она регулирует также и деятельность пищеварительного аппарата, который обе-



Рис. 14. Нервные клетки (а, б):

1 — тела нервных клеток, 2 — дендриты, 3 — аксоны

спечивает возможность поступления в организм необходимых ему пищевых веществ.

Чтобы уяснить себе, как осуществляется регуляция процессов жизнедеятельности организма, и тем самым, составить ясное представление о регуляции процессов пищеварения и использования пищевых веществ, необходимо хотя бы в самых общих чертах ознакомиться с особенностями строения и деятельности нервной системы и органов (желез) внутренней секреции.

Нервная система. Нервная ткань, как и всякая другая, состоит из особых клеток, которые получили название нервных клеток. Эти клетки имеют своеобразное строение. Каждая нервная клетка состоит из тела и отходящих от него отростков (рис. 14, 15). Наиболее длинный отросток называется *аксоном*, короткие — *дендритами*. При помощи этих отростков нервные клетки соединяются между собой (рис. 16).

Нервные клетки соединяются не только друг с другом, но и с клетками тех органов и тканей, деятельностью ко-

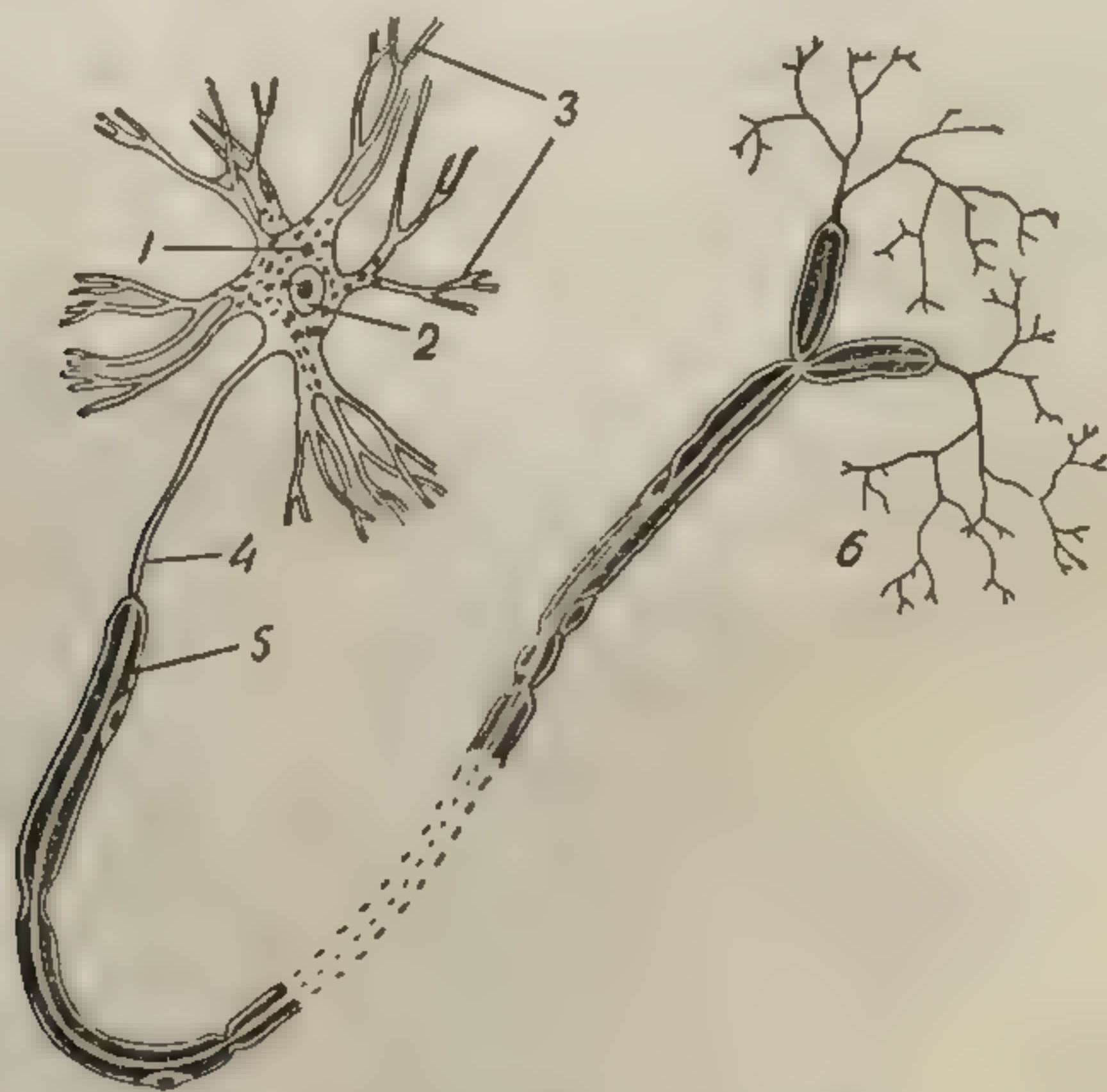


Рис. 15. Строение нейрона:

1 — тело клетки, 2 — ядро, 3 — дендриты, 4 — аксон, 5 — оболочка аксона, 6 — разветвления аксона

торых они управляют, например с клетками мышц, желудка, печени и т. д. В этом случае связь нервных клеток с другими клетками осуществляется только при помощи аксонов. При этом много аксонов, отходящих от большого числа нервных клеток и направляющихся к клеткам какого-либо органа, соединяется в один общий тяж, который называется нервом.

Нервную систему принято делить на *центральную* и *периферическую*. В состав центральной нервной системы входят: головной мозг, спинной мозг и мозговой ствол, соединяющий головной мозг со спинным (рис. 17). От головного и спинного мозга ко всем органам и тканям отходят нервы, которые составляют периферическую нерв-

ную систему. К ней относятся также и те небольшие скопления нервных клеток, которые чаще всего находятся внутри различных органов и тканей и называются *нервными узлами* или *нервными ганглиями* (рис. 18).

Головной мозг находится в черепной коробке. Ткань головного мозга состоит из двух слоев. Один из них, наружный, толщиной около 0,5 см, окрашен в серый цвет. Этот слой называется *корой головного мозга*. Вся остальная внутренняя часть мозга окрашена в белый цвет. Она называется *подкорковой частью головного мозга*.

Различная окраска головного мозга объясняется тем, что в его коре сосредоточены в основном тела нервных клеток, а в подкорковой части — главным образом их отростки. Так как тела нервных клеток окрашены в серый цвет, а отростки — в белый, то этим и объясняется разница в окраске различных частей мозга.

Кора головного мозга является *высшим* отделом нервной системы. Все процессы жизнедеятельности организма подчинены ее регулирующему влиянию. В коре головного мозга осуществляются и психические процессы. Внутри белой массы подкорковой части головного мозга также имеются небольшие вкрапления серого вещества, т. е. небольшие скопления нервных клеток. Это так называемые *подкорковые центры* головного мозга, которые руководят деятельностью лишь отдельных органов и сами находятся под регулирующим влиянием коры.

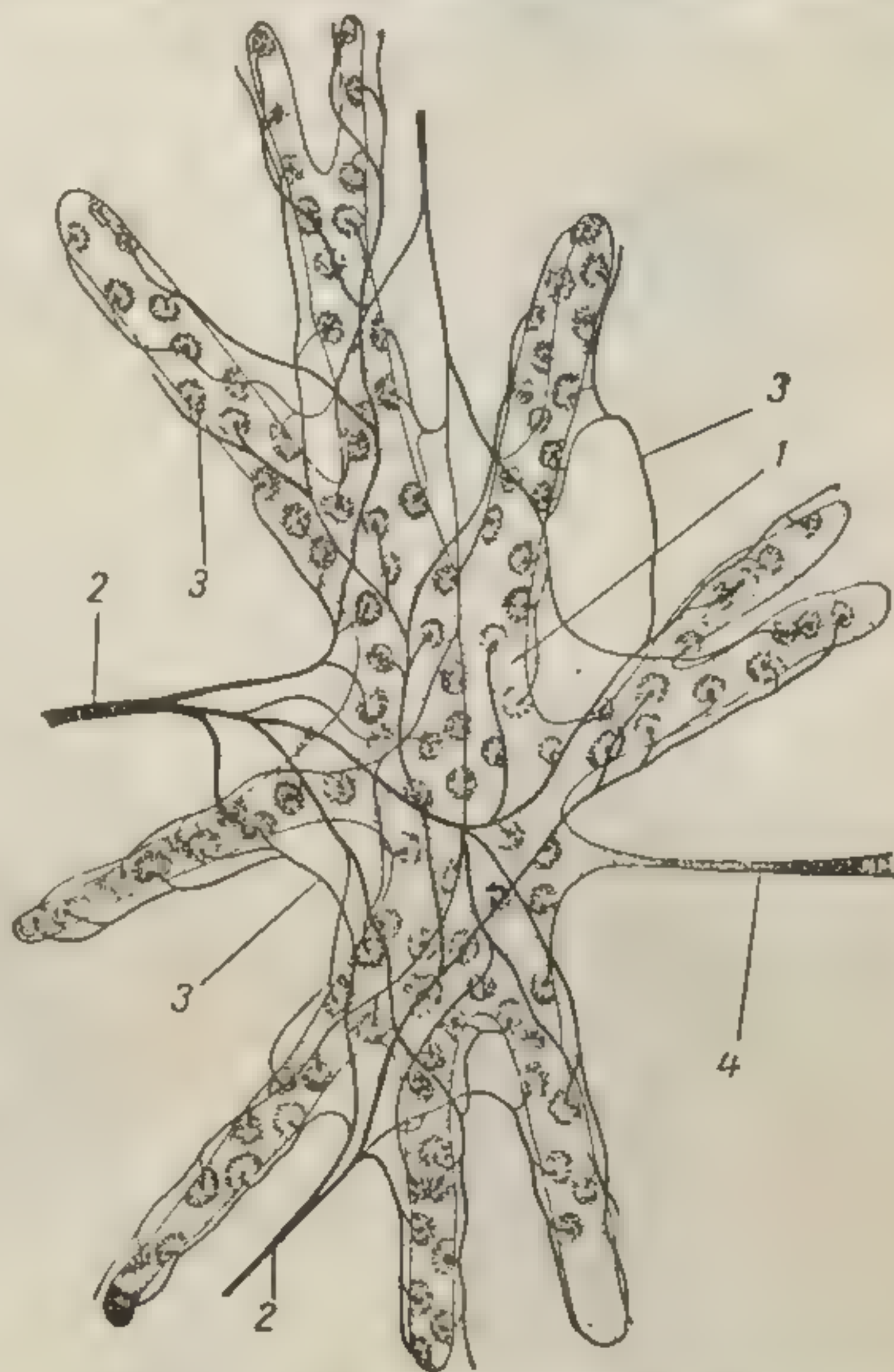


Рис. 16. Связь между нервными клетками:

1 — тело нервной клетки, 2 — дендриты других нервных клеток, 3 — разветвления этих дендритов, осуществляющие связь с телом нервной клетки, 4 — аксон

Головной мозг покрыт тремя оболочками — твердой, мягкой и паутинной. Если снять эти оболочки, то можно увидеть, что он разделяется глубокой продольной бороздой на две половины, которые называются *полушариями головного мозга*. Эта борозда не расчленяет мозг до конца; в глубине борозды имеется перешеек (мозолистое тело), соединяющий оба полушария.



Рис. 17. Нервная система человека:

1 — головной мозг,
2 — спинной мозг

Вся верхняя и боковые части головного мозга испещрены большим количеством менее глубоких борозд. Эти борозды имеют различное направление. Они разделяют поверхность мозга на мно-

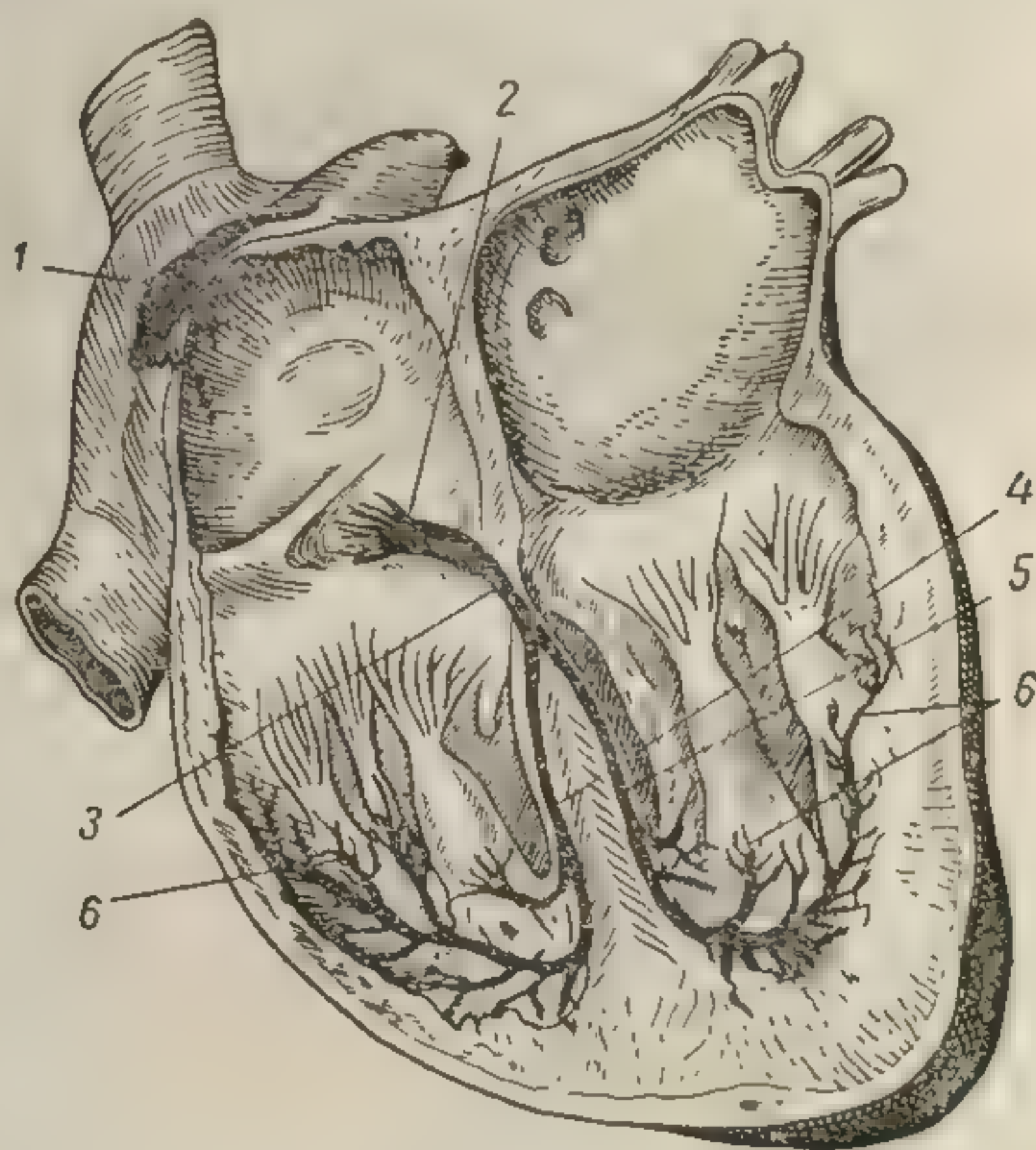


Рис. 18. Ганглиозная система сердца:

1 — синусный узел, 2 — атрио-вентрикулярный узел, 3 — пучок Гиса, 4 и 5 — правая и левая ножки пучка Гиса, 6 — разветвления ножек пучка Гиса

жество извилин. Чем выше развито животное, тем больше борозд и извилин в его мозгу. Самым большим количеством извилин обладает человеческий мозг (рис. 19).

Сзади к головному мозгу примыкает особое образование, также состоящее из нервных клеток, так называемый *мозжечок*. Мозжечок регулирует только координацию дви-

жений. При его заболевании организм теряет способность правильно осуществлять движения своих конечностей (рис. 20).

От головного мозга к различным органам головы и тела отходят 12 пар черепномозговых нервов. Одиннадцать пар этих нервов управляют деятельностью органов, которые расположены в голове: глаз, ушей, носа, языка, слюнных желез, мышц лица и т. д. Только одна пара черепномозговых нервов — *блуждающие нервы* — проникает в туловище и разветвляется во всех органах грудной и брюшной полости: легких, сердце, желудке, кишечнике, печени и т. д.

От головного мозга отходит так называемый *мозговой ствол*, который соединяет головной мозг со спинным моз-

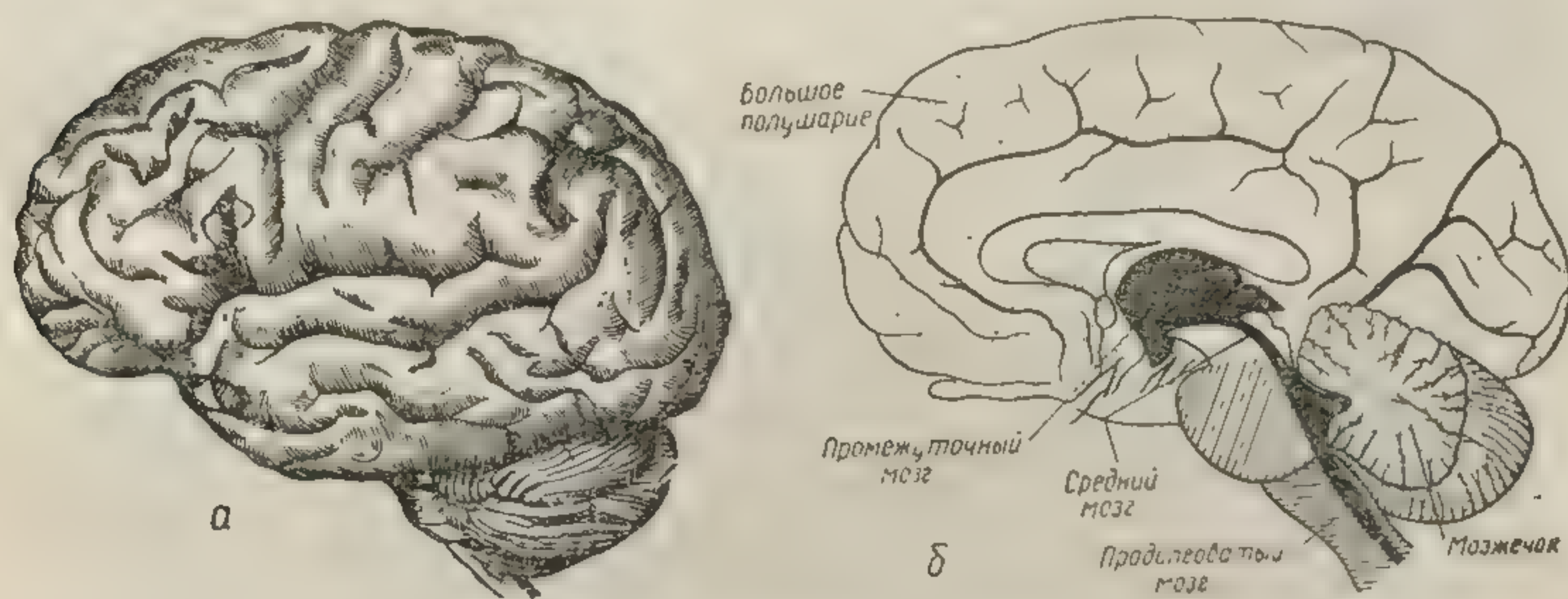


Рис. 19. Головной мозг человека:

а — вид сбоку, б — вид на разрезе между полушариями

гом. Мозговой ствол представляет собой небольшое образование (длина его не превышает 10 см), но является исключительно важной частью нервной системы. Особенное значение имеет входящий в его состав *продолговатый мозг*. Объясняется это тем, что в продолговатом мозгу расположены важнейшие для жизнедеятельности организма центры — дыхания и сердечной деятельности. Поэтому самые незначительные повреждения продолговатого мозга могут вызвать серьезные нарушения в деятельности организма и даже привести к смертельному исходу.

Мозговой ствол переходит в спинной мозг, который находится в специальном канале позвоночника. От спинного мозга к коже и двигательным мышцам тела отходит 31 пара чувствительных и двигательных спинномозговых нервов.

Отличительной особенностью нервной ткани является способность воспринимать различные раздражения, под влиянием которых нервные клетки переходят в возбужденное состояние. Это возбуждение не остается только в



Рис. 20. Движения собаки после удаления мозжечка

той клетке, где оно возникло, а начинает двигаться, *иррадиировать* по всей нервной системе.

Так, например, если нанести болевое раздражение коже (уколоть кисть левой руки), то тотчас же возникнет возбуждение в окончаниях чувствительного нерва, который разветвляется именно в этом участке кожи. По чувствительному нерву возбуждение, как электрический ток по проводам, передается чувствительным нервным клеткам, которые находятся в спинном мозгу.

От чувствительных нервных клеток возбуждение переходит к двигательным клеткам, которые также расположены в спинном мозгу, а оттуда, по двигательному нерву — к мышцам левой руки. Получившие возбуждение мышцы левой руки тотчас же сокращаются, в результате чего рука отдергивается. Это движение является

оборонительной реакцией организма на действие болевого раздражителя.

Процессы жизнедеятельности организма представляют собой реакции, которые возникают в ответ на соответствующие раздражения. Поэтому в основе любого процесса всегда лежит действие какого-нибудь раздражителя, который вызывает возбуждение нервной системы, передаваемое к органу, который должен реагировать на раздражение. Такая реакция на раздражение называется *рефлексом*.

Следовательно, все процессы жизнедеятельности организма представляют собой рефлекторные процессы, воз-

никающие через посредство нервной системы в ответ на раздражение.

Определенная часть рефлекторных процессов является врожденной, т. е. эти рефлексы проявляются с момента рождения. Однако значительное большинство рефлексов вырабатывается постепенно, уже после рождения, на протяжении всей последующей жизни.

Эти рефлексы и условия их возникновения были открыты и детально изучены выдающимся русским ученым — физиологом Иваном Петровичем Павловым. Так как такие рефлексы возникают только при определенных условиях, И. П. Павлов предложил называть их *условными*, в отличие от врожденных рефлексов, которые он назвал *безусловными*.

Таким образом, жизнедеятельность организма во всех ее проявлениях представляет собой сложное сочетание условных и безусловных рефлексов. Эти рефлексы лежат в основе энергетических затрат организма и его пластических процессов, они регулируют также интенсивность процессов переваривания пищи и всасывания продуктов переваривания. В осуществлении этих процессов особенное значение имеют условные рефлексы. Поэтому необходимо знать механизм их развития для того, чтобы использовать его при организации рационального питания.

Отдергивание руки при уколе является безусловным рефлексом, а болевое раздражение — безусловным раздражителем. Этот же рефлекс можно вызвать действием и другого раздражителя.

Так, например, если перед глазами испытуемого включить электрическую лампочку и одновременно уколоть его в кисть, то он отдернет руку не в ответ на свет лампочки, а в ответ на болевое раздражение.

Однако, если зажигание лампочки и одновременный укол в руку производят несколько раз (6–8, иногда даже меньше), то человек начнет отдергивать руку уже при одном только зажигании лампочки. Следовательно, лампочка в данном случае становится как бы сигналом болевого раздражения (укола).

Вместо электрической лампочки можно использовать электрический звонок или любой другой раздражитель, например сильно пахнущее вещество (камфара, духи) и т. д. Во всех случаях многократное сочетание любого раздражителя с одновременным уколом приведет к тому,

что каждый раздражитель станет в конце концов сам вызывать отдергивание руки.

Можно также многократно сочетать любой раздражитель не с уколом, а, например, с едой, которая вызывает отделение слюны и, следовательно, является безусловным раздражителем слюноотделения. В данном случае каждый раздражитель будет возбуждать у человека отделение слюны и без приема пищи.

Таким образом, электрическая лампочка, звонок, определенные предметы, сильно пахнущие вещества и т. д. могут сделаться раздражителями таких процессов жизнедеятельности организма, которые раньше ими не возбуждались. Это становится возможным только при том условии, если действие того или иного явления (звучание звонка, свет лампочки и т. д.) многократно сочетается с действием какого-нибудь безусловного раздражителя (болевого, слюноотделительного и т. д.).

Условные рефлексy играют исключительную роль в жизни человека. Они позволяют организму лучше приспособиться к окружающей среде. Чем более разнообразны условия внешней среды, тем больше условных рефлексов развивается в организме и тем лучше организм приспособляется к этим условиям.

Следует иметь в виду, что у человека условные рефлексy могут быть вызваны не только определенными явлениями, но и словом, которое это явление обозначает.

Если звучание звонка сделать условным раздражителем отдергивания руки, то затем можно не включать звонок, а только произнести слово «звонок» и человек все-таки отдернет руку. Таким образом, слово становится сигналом любого раздражителя. Поэтому явления природы И. П. Павлов назвал *первой сигнальной системой*. Она может быть общей как для людей, так и животных. Слова же, обозначающие явления природы, И. П. Павлов отнес ко *второй сигнальной системе*. Эта система присуща только человеку.

Нервная система может не только возбуждаться, но и переходить в состояние торможения. В таком состоянии нервная система не допускает возникновения какого-либо процесса жизнедеятельности организма, а если он уже начался, приостанавливает дальнейшее его развитие. Так, например, при помощи торможения у человека можно задержать отдергивание руки при болевом раздражении.

Если во время приема пищи сообщить человеку какое-нибудь неприятное известие, то у него пропадает аппетит.

Во время сна у человека затормаживается большинство процессов жизнедеятельности организма; при этом остаются активными только те, от которых зависит сохранение жизни (сердечная деятельность, дыхание и т. п.).

Торможение, как и возбуждение нервной системы, может являться результатом условного рефлекса.

Если человек пьет молоко, то у него выделяется желудочный сок, который способствует его перевариванию. В том случае, когда молоко потребляется в первый раз, желудочный сок начинает выделяться после того, как молоко поступает непосредственно в пищеварительный аппарат. Следовательно, молоко будет действовать только как безусловный раздражитель отделения желудочного сока.

При многократном потреблении молока желудочный сок начинает выделяться еще до поступления молока в пищеварительный аппарат, под влиянием одного только его внешнего вида и запаха; поэтому в данном случае внешний вид и запах молока становятся условными раздражителями деятельности желудка и выделения желудочного сока.

Однако молоко можно сделать не только условным возбудителем, но и условным тормозом деятельности желудка. Если прибавить к молоку касторовое масло, то одновременно будут действовать два раздражителя: молоко, которое имеет приятный запах и вкус и поэтому способствует отделению желудочного сока, и касторовое масло, отличающееся весьма неприятным запахом и вкусом, в силу чего оно будет тормозить деятельность желудка.

Так как раздражение, обусловливаемое касторовым маслом, чрезвычайно неприятно, то смесь молока с касторовым маслом не только не будет возбуждать деятельность желудка, а, наоборот, будет резко ее тормозить. После этого молоко даже без касторового масла уже потеряет свое прежнее значение условного возбудителя отделения желудочного сока и станет условным тормозом деятельности желудка. Таким образом, нервная система обладает способностью находиться как в состоянии возбуждения, так и в состоянии торможения. Эти изменения возникают под влиянием соответствующих безусловных и условных раздражителей.

Изменение состояния нервной системы обуславливает включение или, наоборот, прекращение деятельности того или иного органа. В этом и заключается в основном регулирующее влияние нервной системы, которое обеспечивает полную согласованность всех процессов жизнедеятельности организма.

Железы внутренней секреции. Помимо нервной системы, на жизнедеятельность организма оказывают влияние и так называемые *железы внутренней секреции*.

В организме человека и животных имеется большое количество различных желез: слюнные железы, железы желудка, кишечника, печени, грудные железы и т. д. Слюнные железы вырабатывают слюну, железы желудка — желудочный сок, кишечника — кишечный сок, печени — желчь, грудные железы — молоко. Вещества, которые образуются в железах, называются их *секретом*. Так как эти секреты выделяются из желез наружу — в полость рта, в желудок и т. д., то эти железы получили название — *железы внешней секреции*.

Помимо этих желез, в организме имеются и другие, которые выделяют секреты не наружу, а непосредственно в кровь, т. е. внутрь организма. Эти железы получили название — *железы внутренней секреции*.

Секреты, которые вырабатывают железы внутренней секреции, имеют общее название — *гормоны*. Гормоны представляют собой чрезвычайно активные вещества, которые, поступая в кровь в ничтожно малых количествах, могут значительно изменять (усиливать или, наоборот, ослаблять) процессы жизнедеятельности организма. Гормоны действуют главным образом через нервную систему, усиливая тем самым ее регулирующее влияние.

К железам внутренней секреции относится *щитовидная железа*, которая находится на шее, впереди гортани. Эта железа выделяет гормон — тироксин, усиливающий процессы обмена веществ, а также процессы роста и развития организма. Как чрезмерное, так и недостаточное образование тироксина вызывают у человека серьезные заболевания. Нарушение процессов образования тироксина в щитовидной железе возникает нередко при недостаточном поступлении с пищей йода.

Не менее важное значение имеют *надпочечники* (железы, которые находятся над почками). Надпочечники выделяют в кровь несколько гормонов. Из них для орга-

низма особенно важен *адреналин*, который усиливает и учащает сокращения сердца, благоприятствует обмену веществ, повышает давление крови. Без надпочечников организм существовать не может.

Очень большое значение имеет также железа, которая отходит от основания головного мозга (вес ее не превышает 0,5—0,7 г). Эта железа называется *гипофизом*, или *придатком мозга*.

Гипофиз выделяет значительное количество различных гормонов, регулирующих процессы обмена веществ. Среди них большая роль принадлежит гормону, который регулирует рост. При недостаточном выделении этого гормона рост человека резко задерживается (карликовый рост), избыточное его образование обуславливает усиленный гигантский рост (рис. 21).

Имеются и другие железы внутренней секреции, гормоны которых оказывают влияние на развитие различных процессов жизнедеятельности организма, особенно на процессы обмена веществ. Большое значение имеют гормоны и при регуляции процессов питания.

Питание человека является чрезвычайно сложным процессом, который находится в зависимости от химического состава пищи, особенностей кулинарной обработки продуктов, условий приема пищи и т. д. Все эти факторы оказывают также влияние и на процессы пищеварения. Поэтому необходимо ознакомиться с условиями, которые обеспечивают нормальное развитие процессов пищеварения и, следовательно, с деятельностью самого пищеварительного аппарата.

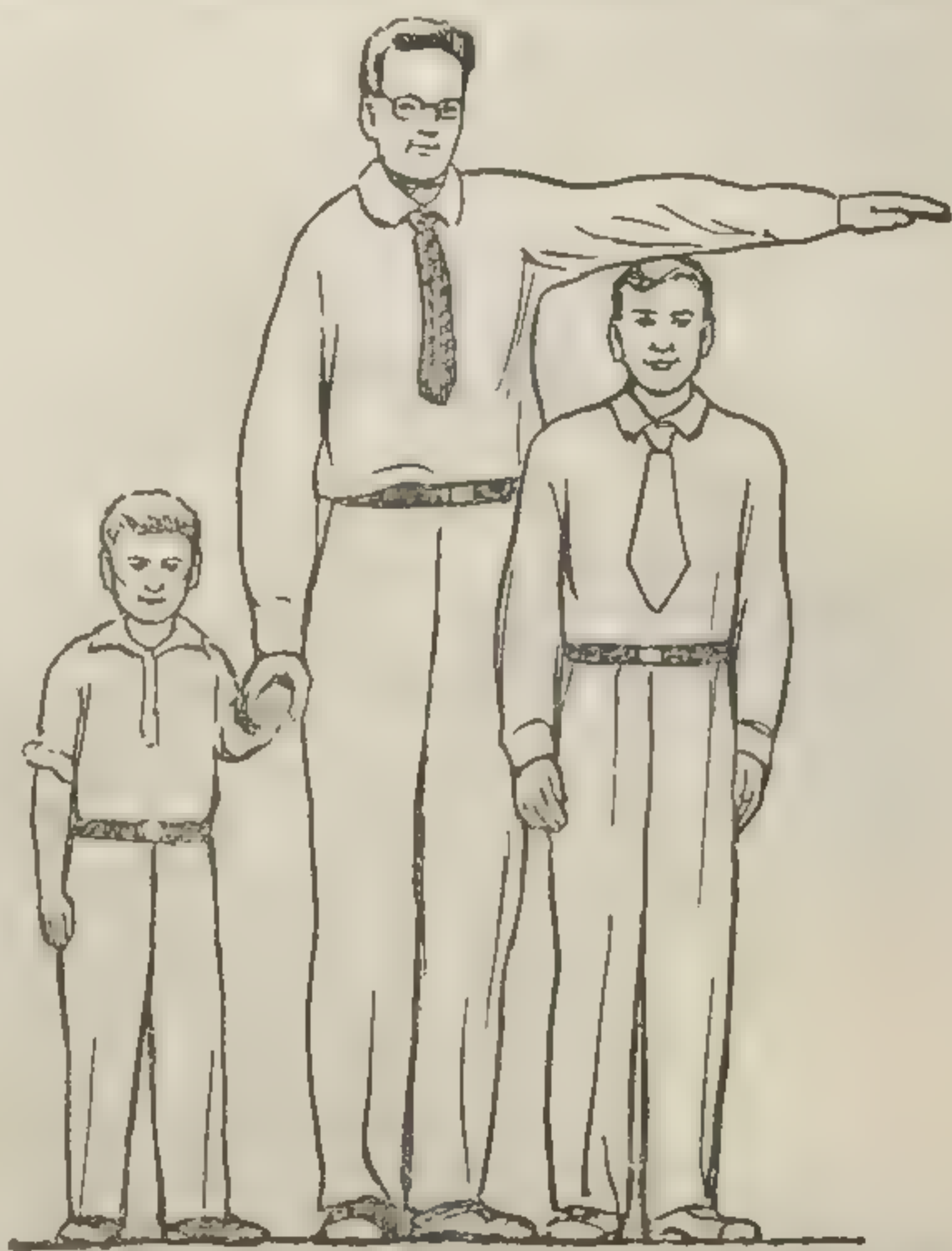


Рис. 21. Карликовый и гигантский рост человека в результате недостаточной или повышенной деятельности гипофиза. Справа человек того же возраста нормального роста

ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Необходимые организму пищевые вещества: белки, жиры, углеводы, за исключением воды и минеральных солей, имеют очень сложное химическое строение. Кроме того, они в очень сложной связи друг с другом входят в состав продуктов, из которых готовится пища.

Чтобы организм мог использовать пищевые вещества, он должен прежде всего выделить их из продуктов питания, т. е. разрушить последние. Однако белки, жиры и углеводы не могут еще проникнуть внутрь организма; для этого они должны подвергнуться сначала глубокому расщеплению, в результате которого образуются более простые вещества, способные всасываться в кровь.

Совокупность этих процессов называется *перевариванием пищи*, или *пищеварением*.

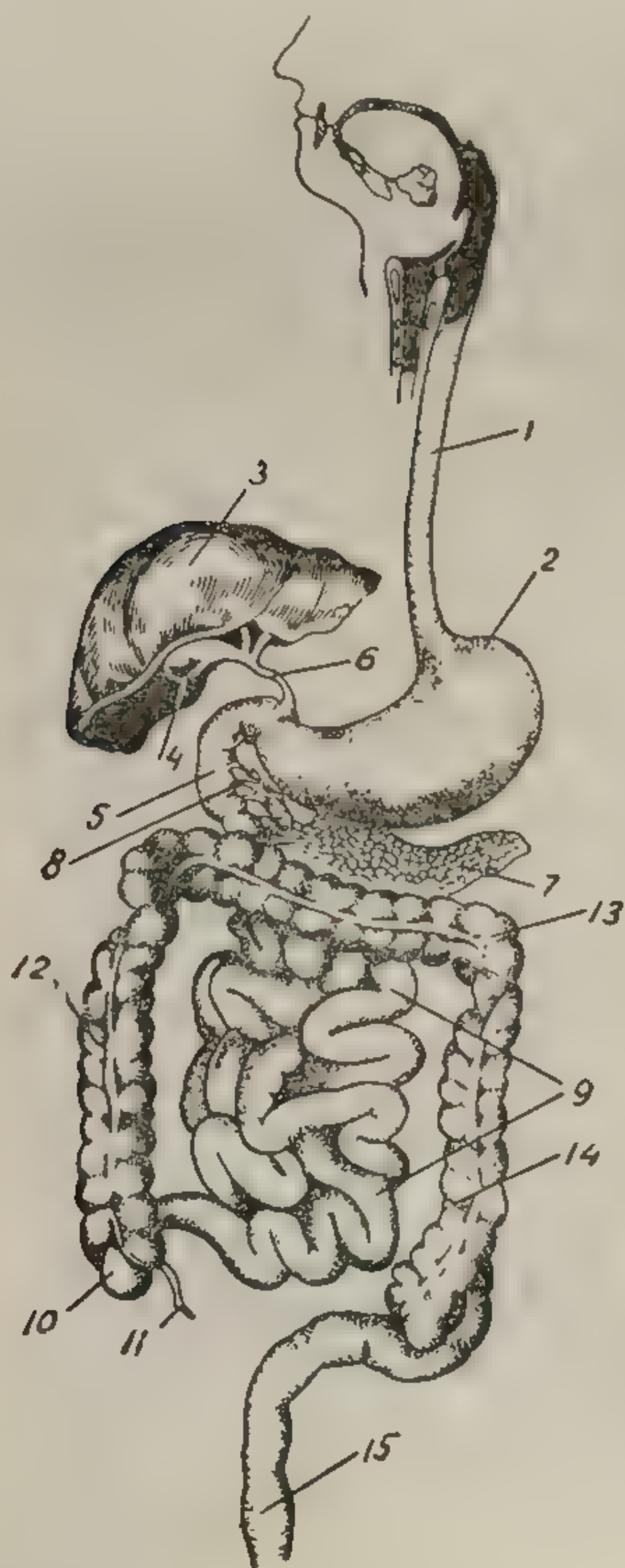


Рис. 22. Схема пищеварительного аппарата человека:

1 — пищевод, 2 — желудок, 3 — печень, 4 — желчный пузырь, 5 — двенадцатиперстная кишка, 6 — проток желчного пузыря, 7 — поджелудочная железа, 8 — проток поджелудочной железы, 9 — тонкие кишки, 10 — слепая кишка, 11 — червеобразный отросток, 12, 13, 14 — толстые кишки, 15 — прямая кишка

Как известно, большинство продуктов питания предварительно подвергается соответствующей кулинарной обработке. Объясняется это тем, что органы пищеварения человека (рис. 22) не могут полностью переваривать многие продукты питания, если они до этого соответствующим образом не подготовлены.

Кроме того, перед приемом пищи органы пищеварения не находятся в активном состоянии; их деятельность обычно бывает даже заторможена.

Для того чтобы снять с пищеварительного аппарата торможение и перевести его в активное состояние, необходимо возбудить нервную систему, которая регулирует деятельность органов пищеварения. Такое возбуждение нервной системы в первую очередь должна обеспечить сама пища — ее запах, вкус, внешний вид и т. д. Поэтому для процессов пищеварения очень большое значение имеет правильная технология приготовления пищи.

ОБРАБОТКА ПИЩИ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

Пища в первую очередь поступает в ротовую полость, где подвергается предварительной обработке. Эта обработка заключается в основном в измельчении пищи и пропитывании ее слюной. Химических изменений пищевых веществ в ротовой полости почти не происходит.

Измельчение пищи имеет большое значение для последующего переваривания ее в желудке. Измельченная пища лучше пропитывается желудочным соком, что благоприятствует химическим процессам превращения содержащихся в ней пищевых веществ.

В связи с этим можно было бы предположить, что при кулинарной обработке продуктов целесообразно подвергать их тщательному измельчению или даже протирать и тем самым облегчать работу пищеварительного аппарата. Однако такая обработка пищи не только не благоприятствовала бы пищеварению, но даже, наоборот, затрудняла бы этот процесс. Такое положение объясняется следующим.

Как уже указывалось выше, до приема пищи пищеварительный аппарат обычно находится в заторможенном состоянии. Процесс же измельчения пищи в ротовой полости (ее прожевывание) оказывает раздражающее действие на соответствующие участки нервной системы, ко-

которые в результате этого выводят пищеварительный аппарат из состояния торможения. Поэтому прожевывание пищи является весьма важным процессом, который подготавливает пищеварительный аппарат к последующему процессу переваривания пищи.

Помимо прожевывания, большое значение имеет пропитывание пищи слюной. Возникающее при этом увлажнение пищи облегчает

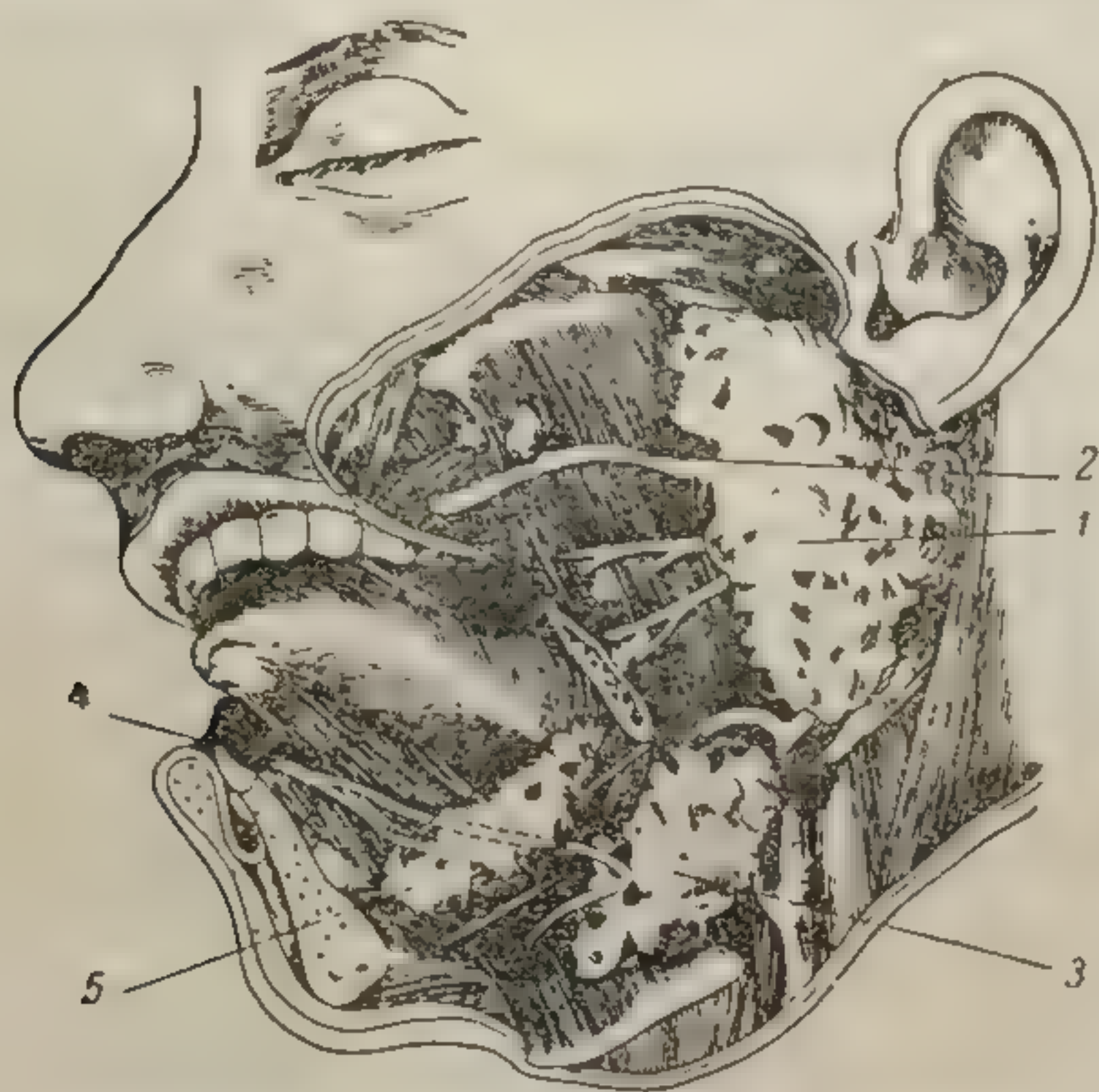


Рис. 23. Большие слюнные железы:

1 — околоушная железа, 2 — проток околоушной железы, 3 — подчелюстная железа, 4 — проток (общий) подчелюстной и подъязычной желез, 5 — подъязычная железа

последующее ее проглатывание. Недостаточно увлажненная, а тем более совершенно сухая пища проглатывается с очень большим трудом.

Слюна образуется в особых железах, которые называются *слюнными*. Различаются два вида слюнных желез: *маленькие и большие*. Маленькие слюнные железы расположены непосредственно в ротовой полости. Они находятся в слизистой оболочке, которая покрывает внутреннюю поверхность ротовой полости.

Большие слюнные железы расположены вне ротовой полости.

Существуют три пары больших слюнных желез (рис. 23). Одна из них находится около ушей, в области верхней части щек. Эти железы называются *околоушными*. Вторая пара больших слюнных желез расположена под языком, поэтому они получили название *подъязычных*. Наконец, третья пара больших слюнных желез находится под нижней челюстью, и поэтому они называются *подчелюстными*. От каждой железы отходят протоки, которые открываются внутрь ротовой полости. По этим протокам слюна, образующаяся в больших слюнных железах, протекает в ротовую полость.

Слюна, образующаяся в малых слюнных железах, почти совершенно не участвует в процессе обработки

пищи. Она лишь увлажняет поверхность слизистой оболочки ротовой полости. Это необходимо потому, что выдыхаемый человеком воздух увлекает за собой большое количество водяных паров, которые образуются за счет испарения влаги в полости рта. Если бы эта влага непрерывно не возмещалась, то слизистая оболочка настолько пересыхала, что затруднительными оказывались бы не только обработка пищи в ротовой полости, но даже и речь.

Слюна больших слюнных желез принимает непосредственное участие в обработке пищи в ротовой полости. Она выделяется не непрерывно, а только в ответ на действие соответствующих раздражителей.

Сильными раздражителями деятельности слюнных желез являются различные *вкусовые вещества*. Очень большое количество слюны выделяется также при потреблении сухой пищи. Значительное влияние на выделение слюны оказывает горячая пища, если температура ее не ниже 55—60°.

Большую роль в возбуждении деятельности слюнных желез играют и условные раздражители. Внешний вид пищи, ее запах, а у людей даже одно мысленное о ней представление, могут вызвать слюноотделение. Недаром говорят, что при виде или мысли о вкусной пище у человека «текут слюнки».

Слюна не только увлажняет пищу, она способствует также *начальному перевариванию* некоторых пищевых веществ. Объясняется это тем, что в слюне содержатся ферменты. Среди них особенная роль принадлежит так называемому *птиалину*, который способствует расщеплению крахмала.

Однако в связи с тем, что пища обычно находится в ротовой полости не больше 15—20 секунд, только незначительная часть содержащегося в ней крахмала расщепляется до образования декстринов.

Дальнейшего расщепления декстринов до образования солодового сахара или мальтозы в ротовой полости не происходит. Поэтому при прожевывании хлеба, круп, картофеля и других продуктов, богатых крахмалом, обычно не ощущается сладкого вкуса¹.

¹ Ощущение сладкого вкуса при прожевывании мороженого картофеля объясняется тем, что при его оттаивании (особенно если оно производится медленно) часть крахмала успевает расщепиться до образования мальтозы или даже глюкозы.

Кроме того, слюна имеет большое значение в возбуждении секреции желудочного сока. Пища, недостаточно обработанная слюной, гораздо медленнее переваривается в желудке. Следовательно, секреция слюны имеет большое значение для подготовки желудка к приему пищи.

Таким образом, пища должна быть тщательно прожевана и обильно пропитана слюной в ротовой полости. Обработанная пища проглатывается и переходит через *пищевод* в желудок. Процесс заглатывания пищи протекает очень быстро, чему способствует пропитывание пищи слюной.

Пищевод представляет собой узкую часть пищеварительной трубки. Вся внутренняя поверхность его покрыта слизистой оболочкой, в которой находятся железы, выделяющие слизь (слизь облегчает продвижение пищи по пищеводу).

В нижней части пищевода расположены особые мышцы, которые образуют плотный валик, почти герметически закрывающий вход в желудок. Когда пища проходит по пищеводу, она раздражает окончания нервов, разветвленных в слизистой оболочке пищевода, мышцы валика расслабляются, вход в желудок раскрывается и в него поступает пища.

ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩИ В ЖЕЛУДКЕ

Желудок (рис. 24) представляет собой наиболее расширенную часть пищеварительной трубки.

В желудке различают входную часть, которая называется *кардиальной*, затем *свод* и, наконец, *тело* желудка. В теле желудка имеются *большая* и *малая кривизна*. Небольшая часть желудка, непосредственно прилегающая к выходу из него, называется *привратниковой*, или *пилорической*.

Вход в желудок и выход из него закрыты особым мышечным валиком, который раскрывается только к моменту поступления или выхода пищи из желудка.

Внутренняя поверхность желудка покрыта слизистой оболочкой, которая собрана в складки. В толще слизистой оболочки желудка находится огромное количество мельчайших желез. Одни из них вырабатывают желудочный сок, другие выделяют большое количество плотной, вяз-

кой слизи, которая толстым слоем покрывает слизистую оболочку желудка. Значение этой слизи заключается в том, что она предохраняет стенки желудка от соприкосновения с желудочным соком. В противном случае желудочный сок мог бы переваривать стенки желудка.

Непосредственно под слизистой оболочкой находится мышечный слой стенок желудка, который состоит из гладких мышц, имеющих продольное и кольцевое направление. Сокращения мышц желудка обуславливают движения его стенок, которые осуществляются в различных направлениях. При помощи этих движений — *моторики же-*

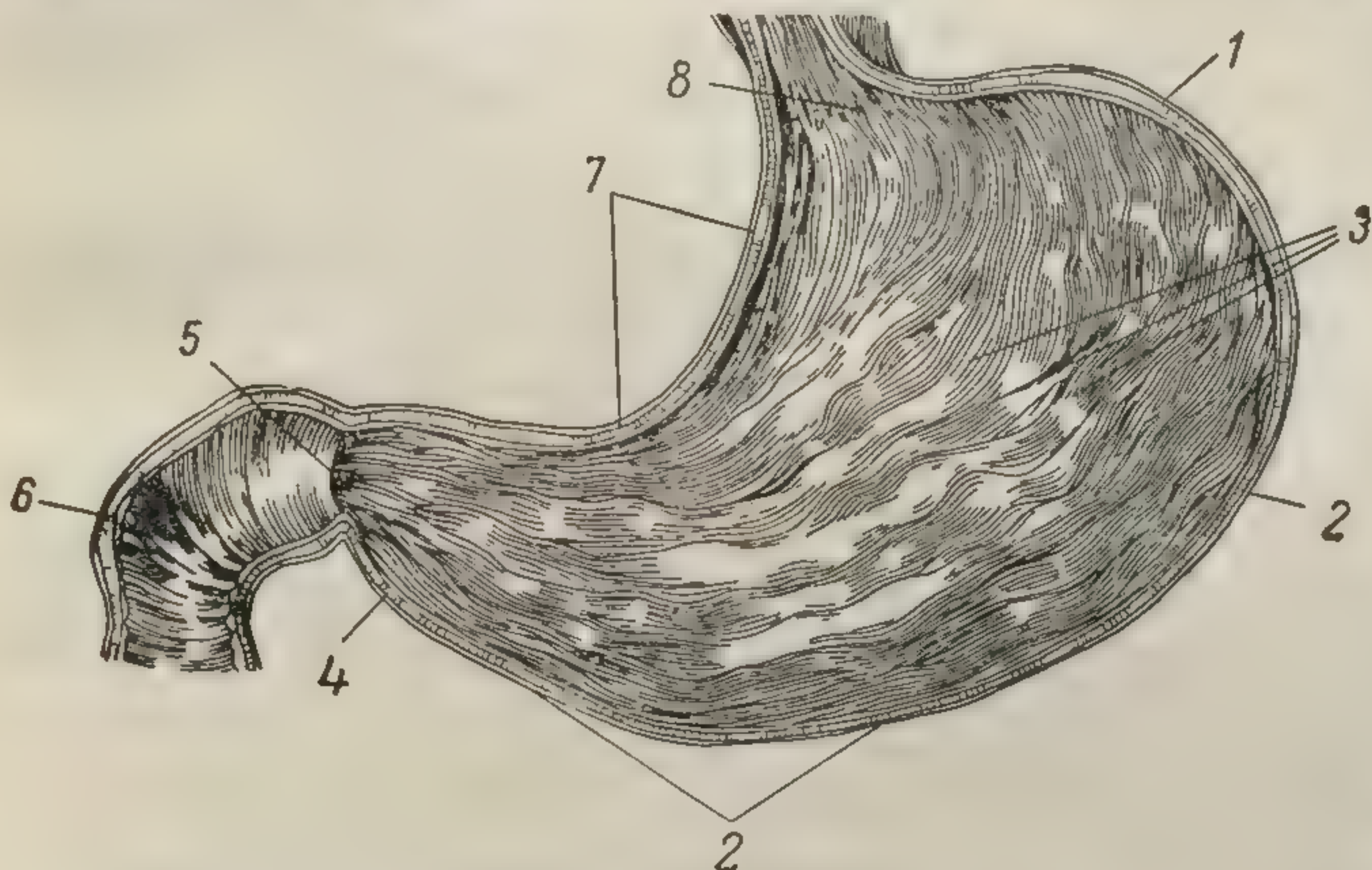


Рис. 24. Желудок:

1 — свод желудка, 2 — большая кривизна желудка, 3 — складки слизистой оболочки желудка, 4 — пилорическая часть желудка, 5 — привратник, 6 — двенадцатиперстная кишка, 7 — малая кривизна желудка, 8 — вход в желудок

лудка — происходит тщательное перемешивание пищевой кашицы с желудочным соком.

Переваривание пищи в желудке осуществляется при помощи желудочного сока, который представляет собой бесцветную жидкость резко кислого вкуса. Этот вкус обуславливается тем, что в состав желудочного сока входит соляная кислота (около 0,5%).

Желудочный сок содержит также различные ферменты, среди которых особенное значение имеет пепсин, способствующий расщеплению белков. Кроме пепсина, в желудочном соке содержится фермент липаза, расщепляющий жиры.

Железы желудка обычно находятся в состоянии покоя или даже торможения. Торможение желез наступает также после окончания процесса переваривания пищи.

Для того чтобы железы желудка снова начали выделять желудочный сок, их нужно возбудить. Это достигается путем воздействия на них соответствующих раздражителей, которые оказывают свое влияние в основном через нервную систему.

Чтобы выяснить, какие факторы усиливают секрецию желудочного сока, необходимо было исследовать его химический состав, установить, какое количество желудочного сока выделяется при тех или иных условиях, и т. д. Возникла также необходимость разработать метод его извлечения из желудка.

У людей желудочный сок извлекается при помощи тонкой резиновой трубки, которая через рот вводится в желудок. Эта трубка называется желудочным зондом. Зонд усиливает моторику желудка, в связи с чем его содержимое как бы выбрасывается наружу (в подставленный сосуд).

У животных извлечение желудочного сока производят другим методом. При помощи специальной операции в желудке делается отверстие, называемое *фистулой* желудка. В фистулу вводят особую металлическую трубочку (фистульную трубку), через которую желудочный сок может вытекать наружу.

При помощи специальных опытов над собаками И. П. Павлов установил, что желудочный сок непрерывно не выделяется, он начинает выделяться лишь через несколько минут после приема пищи.

Однако опыты с фистулой желудка у собак не позволили полностью выяснить, какие условия способствуют возбуждению секреции желудочного сока. Объясняется это тем, что из фистулы желудка собаки вытекал не чистый желудочный сок, а сок, смешанный с пищей, что очень затрудняло его исследование.

Чтобы устранить этот недостаток, И. П. Павлов изменил методику проведения опыта следующим образом. У собак сначала накладывалась фистула желудка, а после того как брюшная рана заживала, перерезался пищевод (рис. 25). При этом оба конца пищевода приживлялись к ране на коже с таким расчетом, чтобы заглатываемая пища при поступлении ее через рот выпадала через

верхнее отверстие (нижнее отверстие пищевода служило для кормления собаки).

Так как при введении пищи через рот последняя в желудок не попадает, такое кормление получило название *мнимого кормления*.

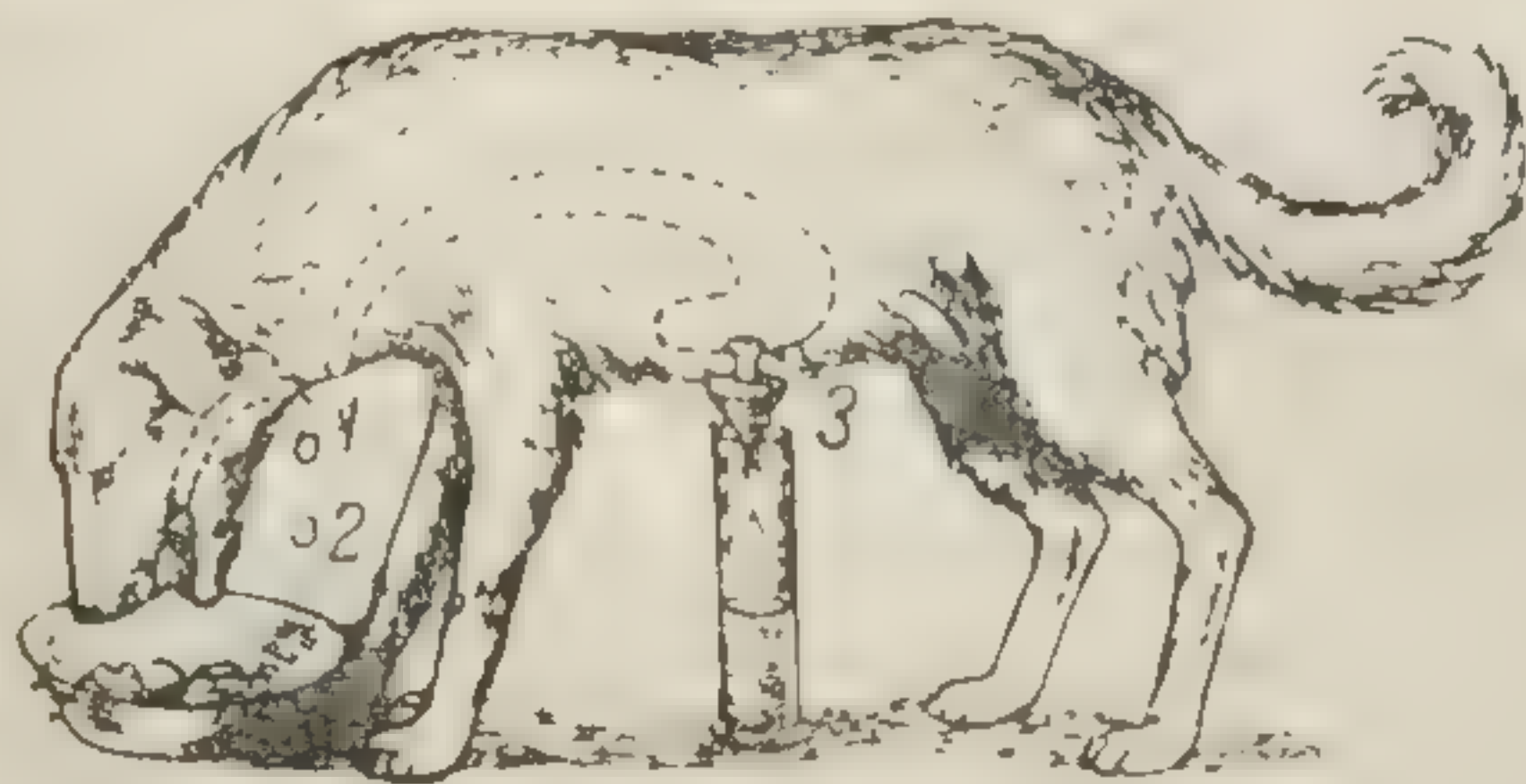


Рис. 25. Собака с фистулой желудка (мнимое кормление):

1 — место перерезки пищевода, 2 — пища, выпадающая через отверстие в перерезанном пищеводе, 3 — фистула желудка

В результате опытов с мнимым кормлением животных было установлено, что самый процесс прожевывания пищи и последующее ее заглатывание вызывает обильное отделение желудочного сока, который, в данном случае, вытекает через фистульную трубку в совершенно чистом виде.

Но и эта методика исследований не дала возможности выяснить, какое влияние на секрецию желудочного сока оказывает сама пища, так как при этом кормлении пища в желудок не поступала.

Чтобы изучить и этот вопрос, И. П. Павлов разработал новую методику, которая состоит в следующем.

Из желудка собаки оперативным путем выкраивают так называемый *маленький желудочек* (рис. 26), который остается соединенным с основной частью желудка при помощи тончайшей перегородки, состоящей из слизистой оболочки. В маленьком желудочке накладывают обычную фистулу.

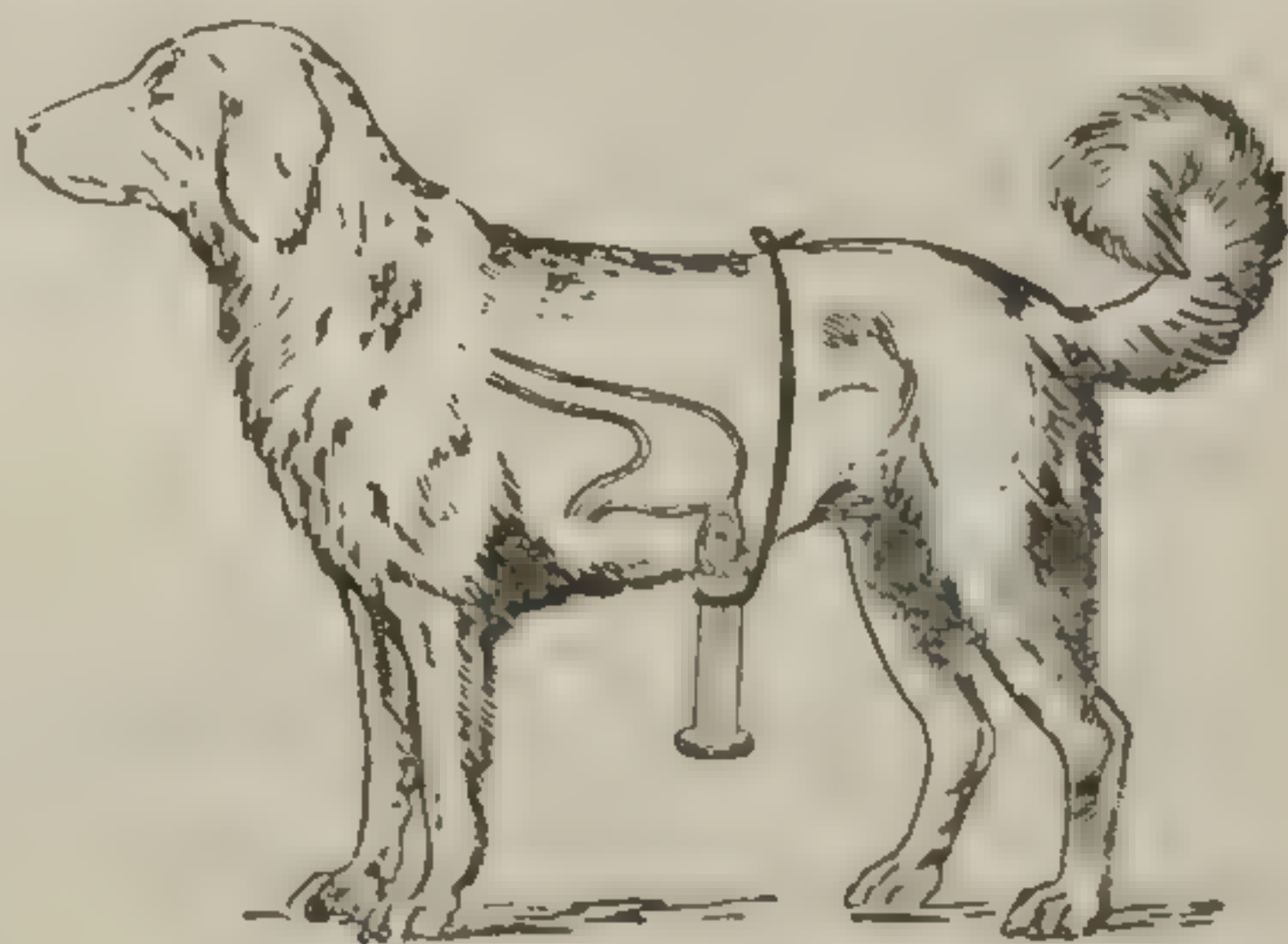


Рис. 26. Собака с изолированным маленьким желудочком (по Павлову)

В результате такой операции у собаки сохраняется возможность нормально есть, так как в данном случае пищевод не перерезается и пища может попадать в большую часть желудка.

В маленький же желудочек в связи с наличием перегородки пища поступать не может. Желудочный же сок образуется как в большом желудке, так и в маленьком. Из маленького желудочка чистый (не смешанный с пищей) желудочный сок через фистулу может поступать наружу.

В результате экспериментальных исследований было установлено, что различные продукты питания, например мясо, молоко, хлеб, неодинаково влияют на процесс образования желудочного сока.

Мясо вызывает обильную секрецию желудочного сока. Однако выделяющийся в этом случае сок не обладает большой переваривающей силой, так как содержит мало ферментов. Вместе с тем процесс переваривания мяса, в состав которого входит много белков, требует большого количества ферментов. Поэтому для того, чтобы переваривание мяса в желудке протекало нормально, необходимо одновременно с ним вводить в желудок и другие, более сильные раздражители секреции желудочного сока. В противном случае процесс переваривания мяса в желудке потребует слишком длительного времени.

Интересные результаты были получены при изучении влияния, которое оказывает хлеб на секрецию желудочного сока. Оказалось, что потребление хлеба обуславливает выделение желудочного сока очень большой переваривающей силы, так как в этом случае сок содержит много ферментов (в основном пепсина). В связи с этим можно считать вполне оправданным утвердившееся обыкновение есть мясо, как и многие другие продукты, одновременно с хлебом.

Дальнейшие исследования позволили установить, что интенсивность воздействия на секрецию желудочного сока различных продуктов питания находится в зависимости от многих обстоятельств. Прежде всего оказалось, что продукты питания, в том числе мясо и хлеб, не всегда возбуждают секрецию желудочного сока.

Если эти продукты вводятся через фистулу непосредственно в желудок собаки, без предварительной обработки их в ротовой полости, то они длительное время остаются

лежать в желудке, не подвергаясь перевариванию. Если же, наоборот, обильно пропитать эти продукты слюной в ротовой полости, то введение их в желудок вызывает интенсивное отделение желудочного сока.

В результате этого было установлено, что слюна сама по себе является сильным раздражителем секреции желудочного сока. Чем больше слюны поступает с пищей в желудок, тем быстрее начинает отделяться сок. Более интенсивному отделению желудочного сока способствует также пережевывание пищи в ротовой полости, во время которого железы желудка по нервным путям получают раздражения, возбуждающие их деятельность.

Процесс обработки пищи в ротовой полости является одним из безусловных раздражителей секреции желудочного сока. К числу таких же раздражителей относится и вкус пищи. Чем вкуснее пища, тем более сильным раздражителем она является, и, наоборот, невкусная пища очень слабо возбуждает деятельность пищеварительных желез. Если же пища имеет неприятный вкус, она не только не возбуждает секреции желудочного сока, но даже тормозит ее.

Помимо безусловных раздражителей желез желудка, имеются и условные их раздражители. К ним в первую очередь относятся запах и внешний вид пищи.

Если пища имеет не только хороший вкус, но и приятный запах, то последний становится возбудителем секреции желудочного сока.

Приятный запах пищи, сочетаясь с восприятием ее вкуса, приобретает свойства условного раздражителя желез желудка и, следовательно, повышает секрецию желудочного сока. Если же пища обладает неприятным запахом, то он может затормозить деятельность желез желудка даже в том случае, если сама пища имеет хороший вкус.

Аналогичным образом влияет на процесс пищеварения и внешний вид пищи. Хорошо оформленные блюда, сочетаясь с приятным вкусом и запахом пищи, усиливают секрецию желудочного сока. И, наоборот, небрежно оформленная пища даже при хороших ее качествах тормозит деятельность желудка.

Большое значение имеют также и условия приема пищи. Опрятный вид столовой, красиво сервированный стол, хорошее обслуживание и т. д. располагают человека

к приему пищи. В свою очередь это способствует возбуждению деятельности пищеварительного аппарата. Если человек завтракал, обедал или ужинал в хорошей столовой, то одно только воспоминание о ней может вызвать у него секрецию желудочного сока.

Возбуждение деятельности пищеварительного аппарата, которое возникает под влиянием как безусловных (вкус пищи, обработка ее в ротовой полости и т. д.), так и условных раздражителей (запах и внешний вид пищи, условия ее приема и т. д.), играет исключительную роль в процессах переваривания пищи.

Следует, однако, отметить, что количество выделяющегося при этом желудочного сока оказывается недостаточным для того, чтобы обеспечить переваривание пищи. Вместе с тем без этого сока процессы переваривания пищи не могли бы и начаться.

Безусловные и условные раздражители приводят железы желудка в начальное возбуждение, которое необходимо для дальнейшей длительной секреции активного желудочного сока. Поэтому И. П. Павлов назвал эту секрецию желудочного сока *первой фазой секреции*.

При поступлении пищи в желудок возникает так называемая *вторая фаза секреции*, которая является основой процессов пищеварения в желудке. Вторая фаза секреции желудочного сока — непосредственное продолжение первой фазы, вернее резкое ее усиление. Этим и объясняется, что без возникновения первой фазы секреции желудочного сока не может наступить ее вторая фаза.

Для возникновения второй фазы секреции необходимо воздействие на железы желудка особых раздражителей, большинство которых содержится в продуктах питания.

К числу этих раздражителей в первую очередь относятся так называемые *экстрактивные вещества*, т. е. вещества, которые при варке продуктов переходят в воду.

Однако не все экстрактивные вещества оказывают одинаковое воздействие на железы желудка. Наиболее сильно возбуждают секрецию желудочного сока экстрактивные вещества, содержащиеся в мясных и рыбных продуктах. Значительно слабее влияют экстрактивные вещества, которые содержатся в продуктах растительного происхождения.

Поэтому для усиления секреции желудочного сока особенное значение имеют различные мясные и рыбные буль-

оны, супы, уха и т. д. Овощные отвары или супы возбуждают железы желудка гораздо слабее.

Значительное влияние на секрецию желудочного сока оказывает также горячая вода. В большом количестве вода входит в состав мясных и рыбных первых блюд. Поэтому она усиливает то воздействие на железы желудка, которое оказывают содержащиеся в этих блюдах экстрактивные вещества. Небольшое сокогонное действие горячих овощных супов происходит в основном за счет содержащейся в них горячей воды.

Положительное влияние на секрецию желудочного сока оказывают минеральные соли, особенно поваренная соль, которая прибавляется к пище.

Большим сокогонным действием обладают и некоторые органические кислоты, например уксусная, лимонная, молочная, а также уголекислота. Установлено, что газированное молоко вызывает более интенсивное отделение желудочного сока, чем негазированное. Такое же влияние оказывают на желудок и такие молочнокислые продукты, как простокваша, ацидофиллин, содержащие молочную кислоту, и особенно кефир, который, кроме молочной кислоты, содержит также и уголекислоту.

В качестве средств, возбуждающих деятельность пищеварительного аппарата, могут быть также использованы острые вкусовые вещества и специи.

Необходимо иметь в виду, что различная пища требует неодинаковой степени возбуждения желудочных желез.

Некоторые блюда, например молочные, крупяные, овощные, перевариваются в желудке при небольшом количестве желудочного сока. Наоборот, блюда, содержащие значительное количество белков, главным образом мясные и рыбные, требуют очень много желудочного сока большой переваривающей силы. Поэтому к мясным и рыбным блюдам целесообразно подавать различные специи и приправы, которые усиливают секрецию желудочного сока. Кроме того, из мяса и рыбы готовят главным образом вторые блюда, которые обычно используются после первых блюд, когда начальная секреция желудочного сока уже возникла.

Такое же значение в этом отношении имеют крупяные, овощные и особенно картофельные гарниры. Благодаря высокому содержанию крахмала они, так же как и хлеб, значительно повышают секрецию желудочного сока. Воз-

действие гарниров на секрецию желудка особенно усиливается в тех случаях, когда одновременно с ними используется острый соус или какая-либо приправа.

Очень большое влияние на секрецию желудочного сока оказывают продукты, подвергшиеся тушению или жарке, особенно если при тепловой обработке на них образуется корочка.

Все перечисленные выше факторы возбуждают секрецию желудочного сока большой переваривающей силы и тем самым обеспечивают более быстрое переваривание белков. Образующиеся при этом начальные продукты расщепления белков — *пептоны* (см. стр. 10) являются со своей стороны сильными возбудителями деятельности желудочных желез. Пептоны образуются непрерывно, пока идет расщепление белков в желудке, и столь же непрерывно поддерживают высокий уровень секреции желудочного сока.

Необходимо иметь в виду, что наряду с веществами, возбуждающими деятельность желудка, пища содержит и другие вещества, которые могут тормозить секрецию желудочного сока.

К таким веществам относятся прежде всего жиры. Вместе с тем жиры являются очень важной составной частью пищи. Они содержатся почти во всех продуктах питания и являются единственным источником жирорастворимых витаминов.

Без жиров невозможно приготовить вкусные блюда. Поэтому пищу, содержащую большое количество жиров, следует обогащать веществами, усиливающими секрецию желудочного сока, т. е. специями и различными приправами.

Другим источником торможения секреции желудочного сока являются продукты, обладающие явно выраженным сладким вкусом. К ним относятся: сахар, кондитерские изделия (конфеты, пирожные, торты и т. п.), компоты, сладкие фрукты и овощи (арбузы, дыни) и т. д.

После потребления сладких продуктов обычно бывает трудно вновь возбудить секрецию желудочного сока. Кроме того, сладкие блюда прекращают секрецию желудочного сока даже в том случае, когда она протекает весьма интенсивно. Поэтому сладкие блюда, кондитерские изделия и сладкие фрукты целесообразно использовать не ранее чем через 10—15 минут после потребления

второго блюда, когда дальнейшее усиление секреции желудочного сока является большей частью уже ненужной.

Следует, однако, отметить, что продукты, содержащие концентрированные сахара (варенье, мед и т. п.), могут, наоборот, усиливать секрецию желудочного сока, если одновременно с ними не вводится достаточное количество воды. Это объясняется тем, что переход растворов сахара из желудка в кишечник возможен только в том случае, если концентрация сахара в растворе не будет превышать 10—15%.

В варенье же, меде и некоторых других продуктах концентрация сахара достигает 60 и даже 70%. В связи с этим при использовании таких продуктов необходимо одновременно с ними вводить в желудок воду примерно в пятикратном объеме. Если вода не вводится совсем или если она поступает в недостаточном количестве, начинается усиленная, *разжижающая секреция* желудочного сока. В результате этой секреции вода отбирается от крови, и в таких случаях обычно возникает сильная жажда.

Таким образом, пища может быть источником как возбуждения, так и торможения секреции желудочного сока. Поэтому при составлении суточных рационов питания необходимо учитывать, какие блюда и изделия следует давать в начале приема пищи, чтобы возбудить секрецию желудочного сока, какие — к концу, чтобы ее затормозить.

Правильный подбор продуктов питания, рациональные приемы их кулинарной обработки и, наконец, обогащение или, наоборот, устранение из пищи тех или иных возбудителей секреции желудочного сока позволяют создать наиболее благоприятные условия для процессов пищеварения.

Из всех веществ, поступающих с пищей, в желудке перевариваются в основном только белки. Однако процесс расщепления белков в желудке не протекает до конца, т. е. до образования аминокислот, которые обладают способностью всасываться в кровь. В желудке образуются только начальные продукты расщепления белков — альбумозы и пептоны.

Объясняется это тем, что содержащийся в желудочном соке фермент пепсин не обладает способностью подвергать пептоны дальнейшему расщеплению. Несмотря на это, начальный процесс расщепления белков в желудке

необходим, так как это облегчает дальнейшее переваривание белков в кишечнике до образования аминокислот.

Желудочный сок не содержит ферментов, способных переваривать углеводы (крахмал). Поэтому они должны были бы оставаться в желудке в неизмененном состоянии. Но поступающая в желудок пищевая кашица обычно бывает обильно пропитана слюною, которая содержит фермент пتيالлин, расщепляющий крахмал (см. стр. 87). После поступления в желудок этот фермент продолжает еще некоторое время переваривать крахмал. Действие его прекращается, как только желудочный сок начинает проникать в глубь пищевого комка.

Расщепление жиров в желудке происходит под воздействием фермента липазы, который содержится в желудочном соке. Однако действие липазы проявляется только в том случае, если жиры находятся в эмульгированном состоянии.

Вместе с тем все жиры, кроме жира молока, не находятся в состоянии эмульсии. Условия для эмульгирования жиров в желудке отсутствуют; поэтому в нем могут перевариваться только те жиры, которые поступают в эмульгированном состоянии. Кроме жира молока, в эмульгированном состоянии находятся также жиры, входящие в состав майонеза. Благодаря этому и жиры майонеза могут перевариваться в желудке.

По мере того как поступившая в желудок пища пропитывается желудочным соком и, следовательно, по мере того как содержащиеся в ней белки подвергаются расщеплению, пищевая кашица небольшими порциями переходит в кишечник. В первую очередь в кишечник переходит жидкая часть пищи, затем полужидкая масса.

Более плотные части пищевой кашицы остаются в желудке и подвергаются дальнейшему пропитыванию желудочным соком и перевариванию. Постепенный переход содержимого желудка в кишечник создает более благоприятные условия для ее дальнейшего переваривания.

Наиболее трудно переходит пищевая кашица из желудка в кишечник в том случае, если пища содержит большое количество тугоплавких жиров, например баранье сало. Баранье сало плавится при температуре около 50° , в то время как для содержимого желудка характерна температура около 40° . Поэтому недостаточно растопленное сало в желудке застывает.

Только в тех случаях, когда принимаемая пища бывает подогрета до 60—65° (потребление более горячей пищи может вызвать ожоги слизистой оболочки рта и пищевода), сало в желудке не застывает и сохраняет способность переходить в кишечник.

Полузастывшее, а тем более застывшее сало длительное время задерживается в желудке и вызывает неприятное ощущение «тяжести». В этом случае возникает особое явление — в желудок (обратным током) забрасывается содержимое кишечника. Этот процесс получил название *дегуртации*. В результате дегуртации застывший в желудке жир растворяется содержимым кишечника и постепенно переходит в него.

ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИЩИ В КИШЕЧНИКЕ

Кишечник человека представляет собой особую трубку длиной 7—8 м. В зависимости от рода потребляемой пищи длина его может изменяться.

При длительном преимущественном использовании продуктов растительного происхождения наблюдается удлинение кишечника. Преимущественное же использование продуктов животного происхождения обуславливает его укорочение. Поэтому травоядные животные имеют самый длинный кишечник, а плотоядные — самый короткий.

Кишечник делится на два больших отдела: *тонкие* и *толстые кишки*.

Тонкие кишки представляют собой наиболее длинную часть кишечника; их протяженность равна 5—6 м. Диаметр тонких кишок колеблется в пределах от 3 до 5 см. Несмотря на свою значительную длину, тонкие кишки занимают в брюшной полости сравнительно небольшой объем, так как они собраны в клубок.

Тонкие кишки свободно подвешены на так называемой *брыжейке*. Благодаря этому отдельные петли кишечника могут несколько перемещаться. Верхний отдел тонких кишок, прилегающий непосредственно к желудку, называется *двенадцатиперстной кишкой*. Длина ее равна примерно 15 см.

Внутренняя поверхность тонких кишок, как и всего пищеварительного аппарата, выстлана слизистой оболочкой, которая образует круговые складки, значительно увеличивающие ее поверхность. В слизистой оболочке тонких ки-

шок заложено бесчисленное количество (около 150 млн.) мельчайших желез, вырабатывающих кишечный сок и слизь.

Отличительной особенностью слизистой оболочки тонких кишок является то, что она на всем своем протяжении покрыта особыми ворсинками, представляющими собой мельчайшие выпячивания высотой около 1 мм. Общее число ворсинок в кишечнике составляет приблизительно

4 млн. При помощи этих ворсинок осуществляется всасывание в кровь конечных продуктов переваривания пищи в кишечнике.

В стенках кишечника под слизистой оболочкой находятся два слоя гладких мышц, которые обеспечивают движение (моторику) кишечника. Движения кишечника разнообразны; особое значение имеет так называемая *перистальтика* кишечника. Благодаря этим движениям пищевая кашица перемешивается и перемещается внутри кишечника, в результате чего облегчается ее переваривание и всасывание конечных продуктов расщепления пищевых веществ.

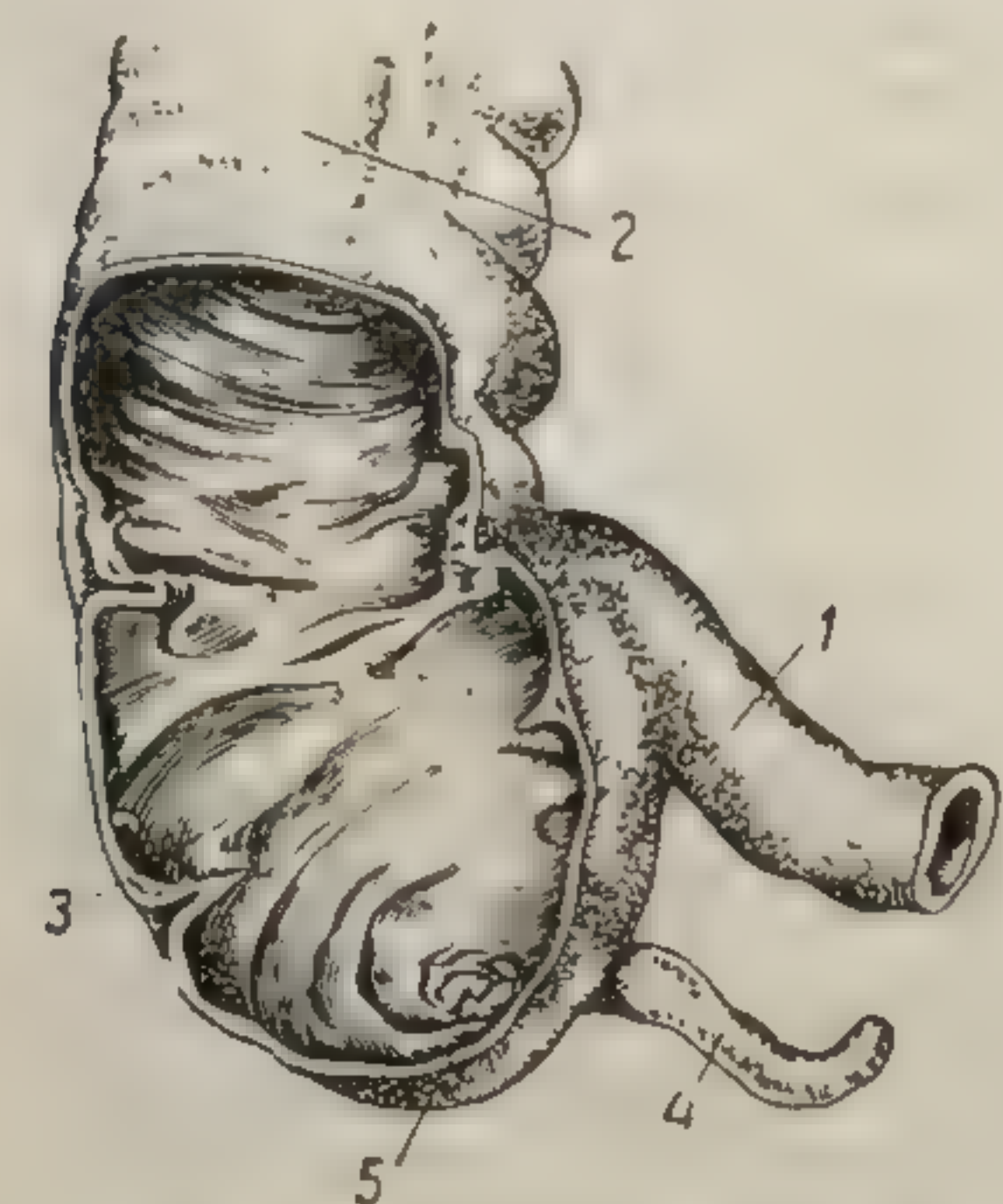


Рис. 27. Слепая кишка:

1 — конец тонкой кишки, впадающей в толстую кишку, 2 — толстая кишка, 3 — слепая кишка, 4 — червеобразный отросток, 5 — отверстие червеобразного отростка

Тонкие кишки впадают в толстые (рис. 27). У места этого впадения имеется особая заслонка, которая пропускает содержимое кишечника только в одну сторону — из тонких кишок в толстые. Толстые кишки резко отграничены от тонких кишок. Начало толстых кишок называется *слепой кишкой*. От слепой кишки отходит червеобразный отросток; в процессах пищеварения он участия не принимает.

Большое значение для процессов переваривания пищи в кишечнике имеет *поджелудочная железа*; располагается она вне кишечника, несколько книзу и сзади желудка (рис. 28).

Поджелудочная железа вырабатывает *поджелудочный сок*, который по специальному протоку поступает в двенадцатиперстную кишку.

Известное участие в процессах переваривания пищи в кишечнике, главным образом жиров, принимает *печень*

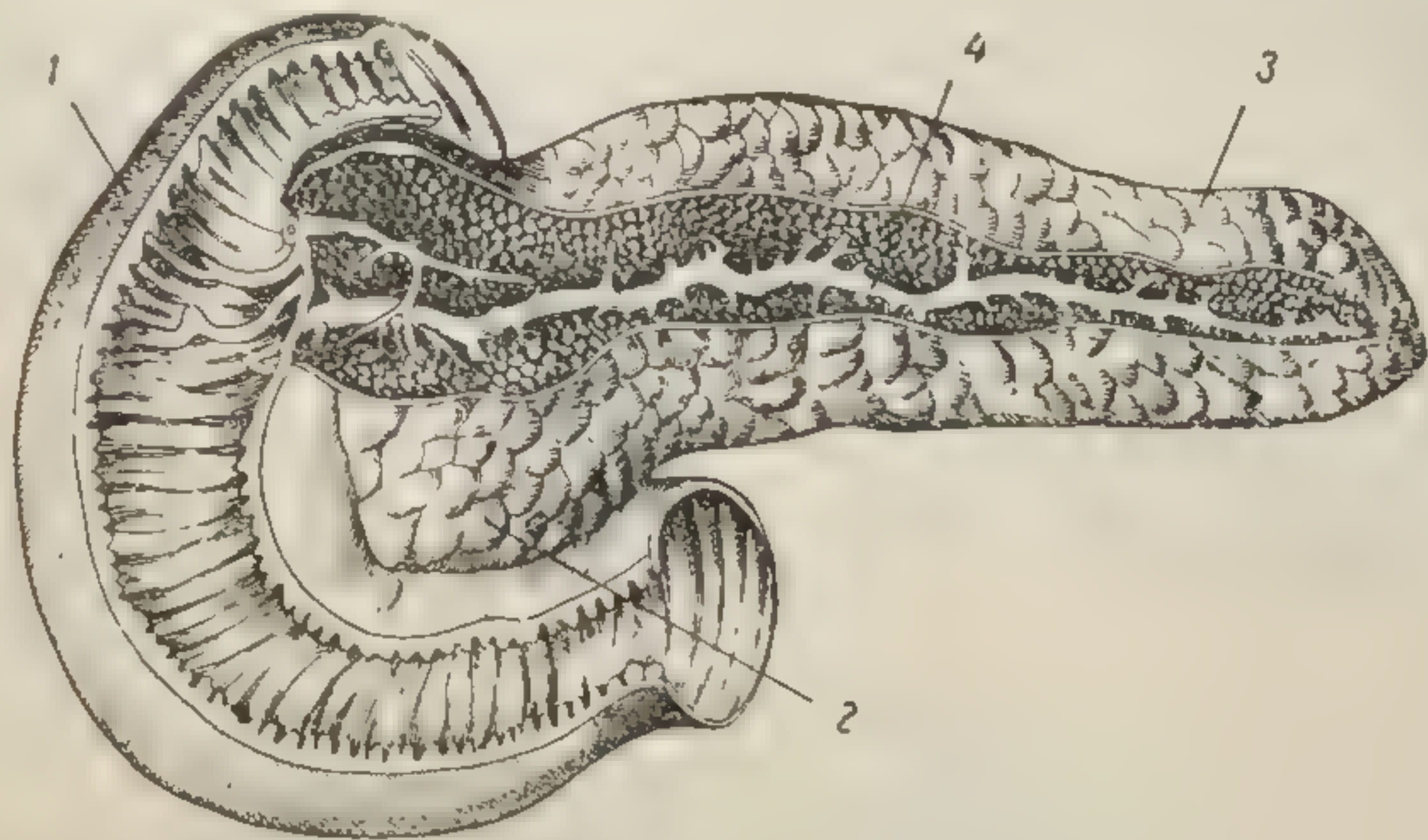


Рис. 28. Поджелудочная железа:

1 — отрезок двенадцатиперстной кишки, 2 — 3 — поджелудочная железа, 4 — проток поджелудочной железы

(рис. 29). В клетках печени вырабатывается *желчь*. Из клеток желчь поступает в узкие просветы между ними, называемые *желчными ходами*.

Желчные ходы объединяются друг с другом и образуют желчный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку, куда во время пищеварения и поступает желчь. Кроме того, этот проток соединен с небольшим пузырем, который называется *желчным пузырем*.

Желчный пузырь находится на нижней поверхности печени. Когда пищеварение в кишечнике заканчивается, прекращается поступление желчи в двенадцатиперстную кишку, вследствие чего она начинает накапливаться в желчном пузыре.

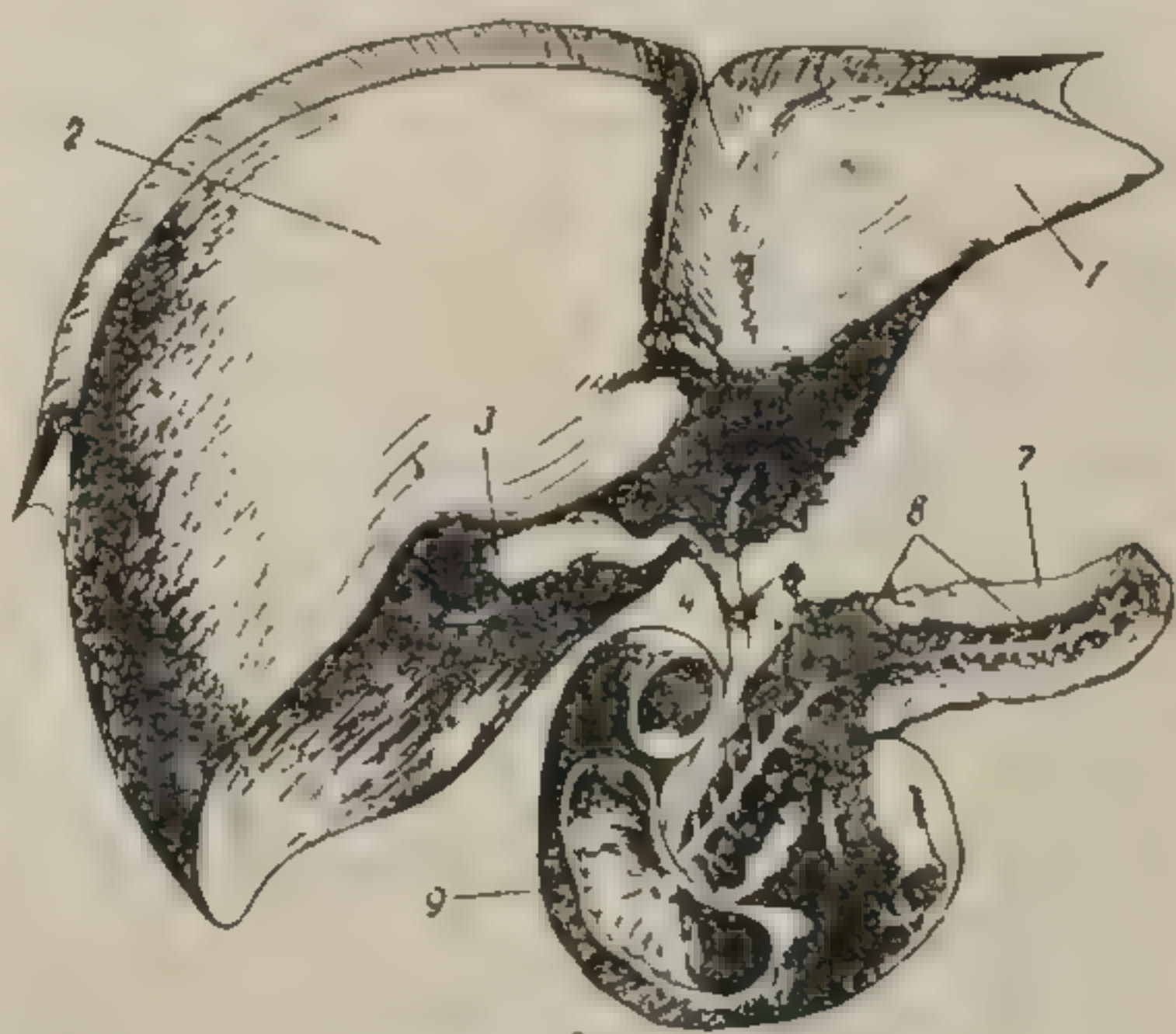


Рис. 29. Печень:

1 — левая доля печени, 2 — правая доля печени, 3 — желчный пузырь, 4, 5, 6 — протоки желчного пузыря, 7 — поджелудочная железа, 8 — проток поджелудочной железы, 9 — двенадцатиперстная кишка

В кишечнике перевариваются все пищевые вещества. К ним относятся пептоны, образующиеся в желудке при расщеплении белков, а также те белки, которые не успевают подвергнуться расщеплению в желудке. Кроме того, в кишечнике перевариваются жиры и углеводы. Все эти вещества расщепляются до образования конечных продуктов, обладающих способностью всасываться.

Переваривание пищи в кишечнике протекает главным образом в двенадцатиперстной кишке. Всасывание же конечных продуктов расщепления белков, жиров и углеводов осуществляется в более отдаленных отделах тонких кишок.

В толстые кишки пищевая кашица поступает после того, когда процесс всасывания питательных веществ в тонких кишках заканчивается. В толстых кишках всасывается только вода. Таким образом, содержимое толстых кишок состоит в основном из веществ, которые не усваиваются организмом и поэтому подлежат удалению.

Переваривание пищевых веществ в кишечнике осуществляется при помощи кишечного сока, сока поджелудочной железы и желчи. Основную роль в этих процессах играет сок поджелудочной железы.

Сок поджелудочной железы содержит следующие ферменты: *трипсин* и *химотрипсин*, расщепляющие белки и пептоны, *липазу*, которая расщепляет жиры, и *амилазу*, расщепляющую крахмал.

Секреция сока поджелудочной железы протекает непрерывно. Она возникает вскоре после приема пищи и прекращается, когда переваривание пищи в кишечнике заканчивается. Чтобы секреция сока могла возобновиться вновь, необходимо воздействие на поджелудочную железу соответствующих раздражителей. Основным источником этих раздражителей является пища.

Изучение условий секреции сока поджелудочной железы стало возможным лишь после того, как И. П. Павлов разработал метод наложения постоянной фистулы протока поджелудочной железы у собак. В результате такой операции часть образующегося в поджелудочной железе сока вытекает через фистулу наружу. Это позволило определить как химический состав поджелудочного сока, так и те изменения, которые возникают в нем под влиянием различных особенностей пищи.

На основании исследований было установлено, что секреция сока поджелудочной железы обычно начинается уже через 2—3 минуты после начала приема пищи. Такая быстрая секреция наблюдается при приеме любой пищи. Однако дальнейшее выделение сока поджелудочной железы находится в зависимости от химического состава пищи.

Оказалось, что при потреблении мяса максимальное количество сока выделяется обычно через $1\frac{1}{2}$ —2 часа после начала приема пищи; окончание же секреции наблюдается к концу четвертого часа. Иначе говоря, секреция сока поджелудочной железы продолжается в данном случае около 2—3 часов.

При потреблении хлеба отделение сока поджелудочной железы длится 8 и даже 9 часов. Однако несмотря на это в соке оказывается мало ферментов. Наибольшее количество ферментов содержится в поджелудочном соке при потреблении молока. Таким образом, продукты питания оказывают специфическое для каждого из них влияние на поджелудочную железу как в отношении длительности ее секреции и количества отделяемого при этом сока, так и в отношении его ферментативной активности.

Из пищевых веществ ни белки, ни образующиеся при их расщеплении пептоны не оказывают влияния на секрецию поджелудочного сока. Не возбуждает деятельность поджелудочной железы и крахмал. Однако образующаяся в процессе его переваривания в кишечнике глюкоза является значительным возбудителем секреции поджелудочного сока. Некоторое влияние оказывают также и жиры, вернее продукты их расщепления — жирные кислоты (см. стр. 13).

Как уже указывалось выше, секреция сока поджелудочной железы начинается обычно через 2—3 минуты после начала приема пищи. Совершенно ясно, что за такой короткий срок даже жидкая часть пищи не успевает попасть в кишечник и, следовательно, проявить свое возбуждающее воздействие на поджелудочную железу. Поэтому столь быстрое возникновение секреции возможно объяснить только раздражением поджелудочной железы, которое обуславливается запахом, внешним видом, вкусовыми особенностями пищи, а также процессом ее прожевывания.

В опытах над собаками, которым была наложена фистула протока поджелудочной железы и одновременно

перерезан пищевод, было установлено, что секреция сока поджелудочной железы возникает с момента начала приема пищи.

Таким образом, начальная фаза секреции поджелудочного сока представляет собой рефлекторный ответ поджелудочной железы на действие условных (запах и внешний вид пищи) и безусловных (вкус пищи и ее прожевывание) раздражителей. Эта фаза секреции, так же как и первая фаза секреции желудочного сока, была названа *рефлекторной фазой* секреции сока поджелудочной железы.

Однако поджелудочный сок, отделяющийся во время рефлекторной фазы секреции, как по своему количеству, так и по содержанию в нем ферментов не может обеспечивать процессы переваривания пищи в кишечнике. Эта фаза секреции свидетельствует только о том, что поджелудочная железа вышла из заторможенного состояния и поэтому может значительно легче воспринимать воздействие пищевых и других раздражителей.

Отсюда следует, что рефлекторная фаза секреции поджелудочного сока играет весьма большую роль в обеспечении всей последующей деятельности поджелудочной железы.

Принимая во внимание, что в этом отношении большую роль играет пища, необходимо следить за тем, чтобы она имела приятный запах и вкус и была хорошо оформлена, так как только при этих условиях пища будет возбуждать деятельность поджелудочной железы.

Хорошее качество пищи имеет очень большое значение еще и потому, что способствует обильной секреции желудочного сока, который в свою очередь является сильным возбудителем деятельности поджелудочной железы. Это объясняется тем, что в желудочном соке содержится соляная кислота.

Если 0,5%-ный раствор соляной кислоты ввести через фистулу непосредственно в кишечник собаки, то сейчас же начинается исключительно обильное отделение сока поджелудочной железы. Такое же влияние на секрецию поджелудочного сока оказывает раствор любой другой пищевой кислоты.

В связи с этим интенсивность секреции сока поджелудочной железы находится в зависимости от степени кислотности пищевой кашицы, которая из желудка перехо-

дит в кишечник. Чем обильнее пропитывается пищевая каша желудочным соком, тем сильнее воздействует она на секрецию поджелудочного сока.

Секреция поджелудочного сока, возникающая под влиянием желудочного сока, а также под влиянием других раздражителей, например жирных кислот, относится к так называемой *химической фазе* секреции.

Как уже указывалось выше, потребление хлеба сопровождается значительно более длительной и обильной секрецией сока поджелудочной железы, чем потребление мяса. Это объясняется тем, что при потреблении мяса секреция поджелудочного сока обуславливается только действием соляной кислоты желудочного сока.

При потреблении хлеба деятельность поджелудочной железы, помимо желудочного сока, возбуждается еще и глюкозой, которая образуется в кишечнике из крахмала. Так как расщепление крахмала в кишечнике протекает медленно, то этим и объясняется длительное сохранение в данном случае секреции поджелудочного сока (8—9 часов).

Сладкие блюда, которые обычно используются после обеда или ужина, тормозят секрецию желудочного сока. Вместе с тем именно в это время должны усиливаться процессы пищеварения в кишечнике, куда из желудка переходит большая часть принятой пищи. Уменьшение же секреции желудочного сока не содействует усилению деятельности поджелудочной железы. Поэтому секрецию поджелудочного сока должны в это время возбуждать другие раздражители. К числу таких раздражителей относятся простые сахара, которые вводятся в организм с сладкими блюдами.

Таким образом, сладкие блюда, тормозя секрецию желудочного сока, вместе с тем усиливают секрецию сока поджелудочной железы.

Следует иметь в виду, что один только сок поджелудочной железы не может обеспечить развития всех процессов пищеварения в кишечнике. Объясняется это тем, что поджелудочный сок содержит не все ферменты, необходимые для глубокого расщепления пищевых веществ и образования продуктов, способных всасываться в кровь.

Большое значение для этих процессов имеет также *кишечный сок*, который образуется в железах слизистой оболочки кишечника.

Основная роль кишечного сока заключается в том, что он обеспечивает активность важнейших ферментов сока поджелудочной железы. К таким ферментам в первую очередь относятся трипсин и химотрипсин, которые содержатся в поджелудочном соке в неактивном состоянии и поэтому не могут еще расщеплять белки и пептоны. Чтобы приобрести активность, эти ферменты должны подвергнуться воздействию ферментов, содержащихся в кишечном соке.

Если кишечный сок будет выделяться в небольшом количестве и содержать мало ферментов, то сок поджелудочной железы не сможет обеспечить важнейшего процесса расщепления белков в кишечнике.

Таким образом, пищеварение в кишечнике нуждается в обильном выделении кишечного сока. Одним из сильных возбудителей его секреции является также желудочный сок.

Чем больше пропитана желудочным соком поступающая в кишечник пищевая кашица, тем интенсивнее будет протекать секреция кишечного сока. Отсюда следует, что те же раздражители, которые усиливают выделение желудочного сока, являются косвенными возбудителями секреции кишечного сока.

Сильное возбуждающее действие на железы кишечника оказывает также поджелудочный сок. Чем интенсивнее протекает секреция сока поджелудочной железы, тем активнее развивается и секреция кишечного сока.

На основании изложенного можно сделать вывод, что основное значение в развитии процессов пищеварения имеет желудочный сок, который, с одной стороны, обеспечивает переваривание пищи в желудке, а с другой — обуславливает интенсивную секрецию кишечного сока и сока поджелудочной железы. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы химический состав пищи, особенности ее приготовления и условия приема способствовали обильному выделению желудочного сока.

Значительное влияние на секрецию кишечного сока оказывают и механические раздражители. В этом отношении особенную роль играет клетчатка. Поэтому продукты растительного происхождения, обогащающие пищу клетчаткой, являются сильными возбудителями секреции кишечного сока.

Следует, однако, иметь в виду, что механические раздражители хотя и усиливают секрецию кишечного сока, но не обеспечивают высокого содержания в нем ферментов. Поэтому такой «водянистый» кишечный сок способствует в основном выведению из организма не усвоенных им веществ.

Очень большое значение в процессах переваривания пищи в кишечнике имеет желчь, которая также усиливает деятельность ферментов, содержащихся в поджелудочном соке. Особенно резко усиливается под влиянием желчи активность липазы.

Кроме того, желчь создает условия для эмульгирования жиров, без чего расщепление их под влиянием липазы оказалось бы невозможным. Она способствует также всасыванию жирных кислот, которые образуются в результате расщепления жиров.

Желчь образуется в печени непрерывно. Вместе с тем она поступает в двенадцатиперстную кишку только в то время, когда пища переваривается в желудке и затем переходит в кишечник. Когда пищеварение в желудке заканчивается, поступление желчи в двенадцатиперстную кишку замедляется, а как только пищевая кашица полностью переходит в кишечник, оно совершенно прекращается.

С этого момента желчь начинает накапливаться в желчном пузыре. При этом через стенки желчного пузыря выделяется большое количество содержащейся в желчи воды, в силу чего желчь сгущается, концентрируется и может в большом количестве накапливаться в желчном пузыре. Такая «пузырная желчь» становится густой, вязкой жидкостью, окрашенной в темно-зеленый цвет.

В процессах переваривания пищи принимают участие особые составные части желчи, которые называются *желчными кислотами*.

Специальными исследованиями установлено, что не все пищевые вещества вызывают одинаково интенсивное поступление желчи в двенадцатиперстную кишку. Наибольшее количество желчи поступает в кишечник при переваривании жиров и жирных кислот, несколько меньше — при расщеплении белков. Углеводы оказывают очень слабое влияние на поступление желчи в кишечник.

Желчь и сок поджелудочной железы поступают в двенадцатиперстную кишку обычно одновременно. Этим создаются наиболее благоприятные условия для переварива-

ния пищевых веществ в кишечнике. Почти в это же время происходит и секреция кишечного сока.

Сложный механизм деятельности кишечника, поджелудочной железы и печени регулируется нервной системой, которая тонко воспринимает влияние, оказываемое на нее безусловными и условными раздражителями.

Таким образом, кишечник является основным разделом пищеварительного аппарата, где протекают все процессы переваривания пищевых веществ (в ротовой полости и желудке пища главным образом готовится к этим процессам).

Поступающие в кишечник пептоны и не успевшие перевариться в желудке белки подвергаются перевариванию при помощи ферментов поджелудочного сока — трипсина и химотрипсина. При этом образуются более простые вещества — полипептиды, которые под воздействием особых ферментов — полипептидаз, содержащихся в кишечном соке, расщепляются до образования конечных продуктов переваривания белков — аминокислот.

Полному перевариванию в кишечнике подвергается и крахмал. Под влиянием фермента амилазы (находится в соке поджелудочной железы) крахмал расщепляется сначала до образования декстринов, а затем до образования дисахарида мальтозы (см. стр. 42) Мальтоза под воздействием фермента кишечного сока — мальтазы распадается до простого сахара — глюкозы, которая является конечным продуктом переваривания крахмала.

Наряду с крахмалом в кишечнике расщепляются и другие углеводы: молочный сахар — лактоза и свекловичный сахар — сахароза. Под влиянием фермента лактазы молочный сахар распадается на два простых сахара — глюкозу и галактозу, а свекловичный сахар под воздействием фермента сахаразы расщепляется на глюкозу и фруктозу. Глюкоза, галактоза и фруктоза легко всасываются в кровь.

Полному перевариванию в кишечнике подвергаются также и жиры. Желчные кислоты принимают участие в эмульгировании жиров и одновременно с этим активируют фермент липазу, под влиянием которой жиры расщепляются на свои составные части: глицерин и жирные кислоты.

Глицерин представляет собой легко всасывающийся конечный продукт переваривания жиров. Жирные кислоты

нерастворимы в воде, вследствие чего они не могут всасываться. Поэтому жирные кислоты претерпевают в кишечнике дополнительные превращения. Сначала они соединяются с солями кальция, образуя нерастворимые кальциевые мыла, а затем последние — с желчными кислотами, в результате чего образуются более сложные, но растворимые в воде и, следовательно, легко всасывающиеся в кровь соединения.

Процессы переваривания пищи в кишечнике и особенно последующего всасывания конечных продуктов расщепления пищевых веществ требуют непрерывного передвижения пищевой кашицы от двенадцатиперстной кишки в сторону толстых кишок. Такое перемещение способствует не только перемешиванию пищевой кашицы, но и распределению ее тонким слоем вдоль всей поверхности слизистой оболочки кишечника. В свою очередь это облегчает переваривание пищевых веществ и всасывание образующихся при этом конечных продуктов.

Перемещение пищевой кашицы вдоль кишечника, как уже указывалось выше, обеспечивается движениями его стенок, т. е. их моторикой. Особенное значение имеют перистальтические движения кишечника, которые способствуют также удалению из организма неусвояемых продуктов пищеварения.

Перистальтические движения кишечника возникают главным образом под влиянием механических раздражителей. Основным источником этих раздражений является поступающая в кишечник пищевая кашица. Чем больше содержится в ней грубых частичек, тем более интенсивным раздражителем она является.

Наиболее сильно возбуждает моторику кишечника клетчатка, которая в организме человека не переваривается и является, таким образом, балластным, подлежащим выведению веществом. Хорошим возбудителем моторики кишечника являются также ягоды: земляника, малина, клубника, так как их семена также не перевариваются и как балластное вещество выводятся из организма.

При недостаточном содержании в пище балластных веществ моторика кишечника возбуждается слабо. Это приводит к длительной задержке пищевой кашицы в кишечнике. Так как в кишечнике имеется большое количество микробов, в том числе и гнилостных, то чрезмерно дли-

тельная задержка в нем пищевой кашицы может привести к усиленному размножению микроорганизмов и даже возникновению в кишечнике гнилостных процессов.

Такого рода процессы являются причиной образования ядовитых веществ, которые, всасываясь в кровь, отравляют организм. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы пища содержала достаточное количество клетчатки и других балластных веществ.

Однако, не следует вводить эти вещества в избыточных количествах. Чрезмерное потребление клетчатки и других балластных веществ вызывает слишком усиленную моторику кишечника, вследствие чего пищевая кашица рано выводится из организма и не все питательные вещества успевают при этом всасываться.

Образующиеся в кишечнике конечные продукты переваривания пищевых веществ используются организмом для восстановления разрушенных белков, жиров и углеводов. Эти продукты всасываются в кровь (частично и в лимфу), а затем разносятся по всему организму.

Процесс всасывания осуществляется при помощи ворсинок слизистой оболочки кишечника, внутри которых находятся мельчайшие кровеносные и лимфатические сосуды (капилляры).

Для того чтобы процессы всасывания протекали с максимальной интенсивностью и организм мог бы полностью использовать питательные вещества, необходимо устранять причины, неблагоприятно влияющие на эти процессы.

Таковыми причинами являются нарушения процессов пищеварения и режима питания, которые в основном заключаются в несвоевременном приеме пищи. Значительно снижает интенсивность процессов всасывания и слабая моторика кишечника.

Отсюда следует, что нормальное развитие процессов всасывания находится в прямой зависимости от нормального течения процессов переваривания пищи.

ОБЩ

Д

отлич

орга

време

как б

долж

Та

ного

стади

леза

печен

По

усиле

желуд

тельно

к при

желуд

В э

кашиц

поджс

а такж

Кот

тельно

вается

жения

щечник

Пос

чивается

же киш

в это в

активн

продукт

ОБЩАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ВСАСЫВАНИЯ

Деятельность пищеварительного аппарата организма отличается исключительно согласованной работой всех его органов несмотря на то, что эти органы работают не одновременно, а начинают и заканчивают свою деятельность как бы последовательно друг за другом. Кроме того, продолжительность их работы также различна.

Так, например, когда в верхнем отделе пищеварительного аппарата — ротовой полости осуществляется первая стадия обработки пищи, желудок и поджелудочная железа только подготавливаются к ее приему. Кишечник и печень остаются еще в это время в состоянии покоя.

По мере поступления пищи в желудок начинается его усиленная секреторная деятельность и возникает моторика желудка. В свою очередь эти явления возбуждают деятельность кишечника и этим самым подготавливают его к приему пищевой кашицы, которая переходит в него из желудка.

В зависимости от своего химического состава пищевая кашица вызывает более или менее резкую секрецию сока поджелудочной железы, секрецию и моторику кишечника, а также поступление желчи в двенадцатиперстную кишку.

Когда обработка пищи в ротовой полости (а следовательно, и деятельность больших слюнных желез) заканчивается, работа желудка достигает максимального напряжения. К этому же времени возникает деятельность кишечника и поджелудочной железы.

После того как процесс пищеварения в желудке заканчивается, работа его резко сокращается. Деятельность же кишечника, поджелудочной железы и печени достигает в это время своей максимальной интенсивности. Весьма активными становятся и процессы всасывания конечных продуктов расщепления пищевых веществ.

Процессы переваривания пищи в кишечнике и всасывания питательных веществ зависят от количества съеденной пищи и заканчиваются обычно через 5—6 часов после приема пищи. Если пища потребляется в больших количествах, процессы пищеварения заканчиваются только через 6—8 часов.

К этому времени желудок приходит в заторможенное состояние и начинается торможение деятельности кишечника, поджелудочной железы и печени. Для того чтобы вывести органы пищеварения из этого состояния, необходимо снова подействовать соответствующими раздражителями, например вновь принять вкусную, хорошо оформленную пищу. Прием пищи следует производить примерно через каждые 4—5 часов.

Деятельность пищеварительных органов регулируется особым центром, который находится в головном мозгу и в ниже лежащих частях центральной нервной системы. Этот центр был назван И. П. Павловым пищевым центром.

Пищевой центр воспринимает раздражения, обуславливаемые запахом, вкусовыми особенностями, внешним видом и химическим составом пищи. Под влиянием этих раздражений возникает возбуждение пищевого центра, в свою очередь вызывающее соответствующую деятельность пищеварительного аппарата.

Пищевой центр воспринимает также и те раздражения, которые возникают в самом организме, если с пищей не доставляются в нужном количестве те или иные пищевые вещества.

В таких случаях возбуждение пищевого центра сигнализирует о необходимости ввести эти вещества в организм. Наконец, пищевой центр может затормозить или совершенно прекратить деятельность органов пищеварения.

Следует иметь в виду, что способность пищевого центра воспринимать указанные раздражения может значительно изменяться, — в одних случаях сильно ослабевать, в других, наоборот, резко обостряться. Поэтому одни и те же раздражители могут обуславливать различное состояние активности пищеварительного аппарата.

В результате сделанных опытов было установлено, что если голодной собаке показать кусок мяса, то у нее сейчас же начинает выделяться слюна, а через 2—3 минуты и желудочный сок. Если же мясо показать собаке, которая перед этим была хорошо накормлена, то слюна

и желудочный сок отделяются у нее в ничтожно малых количествах и через 20—30 минут это отделение совершенно прекращается. При этом собака отказывается от вновь предлагаемого ей мяса. Отрицательная реакция на мясо сохраняется у собаки в течение 2—3 часов.

Отрицательная реакция на мясо, которая может наблюдаться у совершенно сытой собаки, как оказалось, совпадает по времени с всасыванием в кровь конечных продуктов переваривания мяса — аминокислот. Эти данные позволили сделать вывод, что накопление в крови аминокислот вызывает торможение пищевого центра головного мозга.

Последующие опыты подтвердили это положение. Если в кровь голодной собаки ввести раствор аминокислот или кровь хорошо накормленной собаки, которая содержит большое количество всосавшихся продуктов переваривания мяса, то голодная собака начинает обнаруживать отрицательную реакцию на мясо.

Таким образом, накопление в крови конечных продуктов переваривания пищевых веществ оказывает тормозящее влияние на способность пищевого центра воспринимать соответствующие раздражения.

Если пища длительное время не вводится в организм, то клетки начинают отбирать из крови те вещества, которые необходимы им для процессов жизнедеятельности. В этом случае в крови возникают химические изменения. Такая «голодная» кровь не тормозит пищевой центр, а, наоборот, оказывается его возбудителем. При этом пищевой центр становится особенно чувствительным ко всем, даже очень слабым его раздражителям.

Возбудимость пищевого центра возникает с того момента, когда из крови исчезают питательные вещества, которые были усвоены организмом в процессе переваривания пищи. При длительной задержке следующего приема пищи возбуждение пищевого центра резко возрастает и воспринимается уже как ощущение голода.

Химические изменения состава крови могут возникать и в тех случаях, когда организм получает достаточное количество пищи.

Такие явления наблюдаются при длительном использовании однообразной пищи, когда в кровь всасываются конечные продукты переваривания пищи в ограниченном

ассортименте. В этом случае клетки не получают всех необходимых им веществ и поэтому отбирают их из крови.

Так, например, если человек длительное время будет получать молочную пищу, то кровь обогащается веществами, которые образуются в организме при переваривании молока и молочных продуктов, но не получают веществ, образующихся в процессе переваривания мяса.

Постепенно конечные продукты переваривания молочной пищи накапливаются в организме в таком количестве, что начинают тормозить пищевой центр, в то время как продукты переваривания мяса (которых в крови нет) сохраняют за собой возбуждающее влияние на этот центр. Поэтому к молочной пище в организме возникает отрицательная реакция, а к мясу сохраняется положительная. Если же затем изменить состав пищи и вместо молока и молочных продуктов вводить в организм одно только мясо, то развивается обратное явление: появляется отрицательное отношение к мясу и возникает потребность в молоке и молочных продуктах.

Эти явления позволили прийти к заключению, что однообразный химический состав пищи неблагоприятно отражается на возбуждении пищевого центра.

Отрицательно влияет на пищевой центр и однообразный вкус пищи, так как одни и те же вкусовые раздражения возбуждают деятельность одних и тех же нервных клеток. Так, например, сладкий вкус воспринимается в основном кончиком языка, горький, наоборот, его корнем, кислый вкус — главным образом боковыми поверхностями языка и т. д. От каждой части языка отходят окончания нервных отростков, которые соединяются с определенными нервными клетками.

Если в течение длительного времени используется пища преимущественно сладкого вкуса, то весь этот период возбуждаются одни и те же нервные клетки. Длительное же возбуждение нервных клеток приводит к их утомлению, в результате чего возникает торможение деятельности этих клеток.

Это явление было названо И. П. Павловым *охранительным торможением*, так как оно предохраняет нервные клетки от чрезмерного возбуждения, которое нарушает их деятельность и тормозит процессы пищеварения. Охранительное торможение является причиной того, что однообразная по вкусу пища быстро «приедается».

Когда нервные клетки приходят в такое состояние, в организме возникает отрицательное отношение к тем раздражителям, которые вызвали охранительное торможение. Поэтому при длительном воздействии какого-либо одного вкусового раздражителя у человека появляется отвращение к нему.

Во избежание этого необходимо следить за тем, чтобы пища готовилась из разных продуктов, вкусовые особенности которых возбуждали бы деятельность различных нервных клеток пищевого центра. Смена вкусовых раздражителей содействует более длительному возбуждению пищевого центра и поэтому является непременным условием рационального питания.

Большое влияние на возбудимость пищевого центра оказывают и условия приема пищи. В этом отношении особенное значение имеет сохранение одного и того же времени приема пищи.

Так, например, если несколько дней подряд кормить собаку в определенное время, допустим, в 9 часов утра и в 4 часа дня, то точно в это время (даже и без влияния пищи) у нее будут отделяться слюна и желудочный сок. Таким образом, само время (в данном случае 9 часов утра и 4 часа дня) становится условным возбудителем секреции слюны и желудочного сока, а следовательно, и деятельности пищевого центра.

Отсюда можно сделать вывод, что прием пищи в строго установленное время является условно рефлекторным возбудителем пищевого центра.

Возбуждение пищевого центра, сопровождающееся возбуждением пищеварительного аппарата, всегда связано с особым ощущением, которое принято называть *аппетитом*.

Наличие аппетита свидетельствует о возбуждении пищевого центра, а следовательно, и пищеварительного аппарата.

Отсутствие аппетита, наоборот, указывает на неподготовленность пищеварительного аппарата к приему пищи в связи с сохранением заторможенного состояния пищевого центра.

Поэтому перед приемом пищи необходимо заботиться о возбуждении аппетита, а следовательно, и деятельности пищеварительного аппарата. В одном из своих научных трудов И. П. Павлов писал: «Сильный аппетит при еде

значит обильное отделение с самого начала еды сильного сока; нет аппетита, нет и этого начального сока; вернуть аппетит человеку, значит дать ему большую порцию хорошего сока в начале еды»¹.

При этом И. П. Павлов подчеркивал, что возбуждение пищевого центра к моменту приема пищи должно быть по возможности более сильным. Кроме того, к этому же моменту должны быть устранены всякие другие, не связанные с приемом пищи раздражители, иначе нарушается преимущественное возбуждение пищевого центра и могут возникнуть нарушения процессов пищеварения.

«Если представим себе человека, умственно занятого, среди какой-нибудь горячей служебной деятельности, — писал по этому поводу И. П. Павлов, — то как часто случается, что такой человек ни на минуту не может оторваться мыслью от своего дела. Он ест как бы незаметно для самого себя, ест среди непрерывающегося дела... Такое систематическое невнимание к еде, конечно, готовит в более или менее близком будущем расстройство пищеварительной деятельности со всеми его последствиями. Аппетитного, запального сока нет или очень мало; отделительная деятельность разгорается медленно; пища остается в пищеварительном канале гораздо дольше, чем следует; при недостаточности соков подвергается брожению; в таком виде чрезмерно раздражает оболочку канала, и, таким образом, естественно, подготавливается и развивается болезненное состояние его»².

Таким образом, если в коре головного мозга наряду с возбуждением пищевого центра сохраняется более сильное возбуждение какого-нибудь другого центра, то между этими центрами возникает как бы конкуренция.

Более сильно возбужденные центры головного мозга начинают подавлять, тормозить слабо возбужденный пищевой центр. Поэтому, если к моменту приема пищи возбуждение пищевого центра оказывается недостаточным, он может подвергнуться тормозящему влиянию со стороны другого, более сильно возбужденного центра, что повлечет за собой нарушение процессов переваривания пищи.

¹ И. П. Павлов, Полное собр. соч., т. II, кн. 2-я, М., 1951 г., стр. 105.

² Там же, кн. 1-я, М., 1951 г., стр. 262.

Для того чтобы ко времени приема пищи пищевой центр получил преимущество над другими центрами коры головного мозга, необходимо не только сильно его возбудить, но и одновременно затормозить возбуждение других центров.

Это может быть достигнуто путем создания соответствующих условий для приема пищи. Чистая, уютная, хорошо оборудованная столовая, красиво сервированный стол, музыка и т. д. располагают человека к приему пищи и поэтому становятся условными возбудителями пищевого центра. И, наоборот, неблагоприятные условия для приема пищи не только не способствуют возбуждению пищевого центра, а даже тормозят его деятельность.

На основании изложенного можно сделать вывод, что для рационального питания недостаточно одного только включения в состав пищевых рационов всех необходимых организму пищевых веществ. Наряду с этим необходимо создавать условия для активной деятельности пищеварительного аппарата, которая способствовала бы более полному использованию организмом питательных веществ. Это в свою очередь возможно только при интенсивном возбуждении пищевого центра.

Таким образом, *интенсивное возбуждение пищевого центра является основным условием для максимального использования организмом пищевых веществ.*

Поэтому необходимо применять наиболее рациональные методы кулинарной обработки продуктов, которые обеспечивали бы соответствующие вкусовые качества, аромат и красивый внешний вид блюд, а также способствовали бы более легкому перевариванию пищи в пищеварительном аппарате. Необходимо также ежедневно принимать пищу в одно и то же время и создавать благоприятные условия для ее приема.

Кроме того, для рационального питания очень важное значение имеет правильное распределение среди дня времени приема завтрака, обеда и ужина, иначе говоря, сохранение определенного режима питания.

РЕЖИМЫ СУТОЧНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Суточные рационы питания должны доставлять человеку все необходимые ему пищевые вещества в количествах, которые обеспечивали бы в организме восстановление ранее затраченных веществ. При этом должны быть обеспечены условия, которые способствуют максимальному использованию этих веществ в организме.

Одним из таких условий является ограничение количества пищи, вводимой в один прием.

Если в один прием человек получает слишком много пищи, то значительно затрудняется процесс ее переваривания. Большое количество пищи требует очень много пищеварительных соков. Кроме того, одновременное переваривание большого количества пищи требует интенсивного ее перемешивания и, следовательно, повышенной моторики желудка и кишечника. В результате этого пищеварительный аппарат перегружается и деятельность его нарушается.

При одновременном приеме чрезмерного количества пищи желудок переполняется, стенки его растягиваются. Если стенки желудка часто подвергаются такому растягиванию, они теряют свою эластичность. Это в свою очередь нарушает не только моторику желудка, но и секрецию желудочного сока.

Вследствие этого создается несоответствие между требованиями, которые предъявляются к желудку большим количеством пищи, и ослаблением его работы, которое в данном случае возникает. Такое несоответствие значительно ухудшает процессы переваривания пищи в желудке и снижает использование организмом пищевых веществ.

Плохо переваренная в желудке пища затрудняет работу кишечника. Поэтому не все пищевые вещества успе-

вают расщепиться в кишечнике до образования конечных продуктов переваривания. В связи с этим значительное количество питательных веществ организмом теряется.

Потери пищевых веществ не ограничиваются одним только выведением из организма непереваренной части пищи.

При одновременном приеме большого количества пищи в кишечнике образуется весьма значительное количество конечных продуктов расщепления пищевых веществ. Эти продукты всасываются в кровь и лимфу. Вместе с тем клетки и ткани организма не могут в короткий срок использовать чрезмерно большие количества всосавшихся веществ. Поэтому часть всосавшихся веществ быстро разрушается и, следовательно, также организмом теряется.

В результате этого создается своеобразное явление: несмотря на то, что человек потребляет очень много пищи, он фактически не получает достаточного количества необходимых ему веществ. Устранить это положение можно только путем ограничения количества пищи, вводимой в организм за один прием. Для этого суточный рацион питания необходимо делить на несколько приемов пищи.

При решении вопроса, на сколько приемов пищи следует делить суточный рацион питания, необходимо иметь в виду, что потребность организма в пищевых веществах в течение дня изменяется в зависимости от характера и интенсивности работы.

Утром, после сна, потребность организма в пищевых веществах обычно бывает минимальной. По мере того, как расход энергетических затрат организма возрастает, значительно повышается и потребность организма в пищевых веществах.

Поэтому нельзя делить суточный рацион питания на равные части, так как при таком делении утром человек может получать чрезмерное количество пищи, а после работы — недостаточное. Наиболее целесообразно делить суточные рационы питания на такие части, которые по калорийности пищи соответствовали бы энергетическим затратам организма за прошедший период времени.

Потребность организма в пищевых веществах значительно изменяется в течение дня и в зависимости от

того, насколько длительными оказываются интервалы между отдельными приемами пищи.

Чем больше эти интервалы, т. е. чем реже принимает человек пищу, тем значительнее оказывается его потребность в пищевых веществах. И, наоборот, при небольших интервалах между приемами пищи потребность организма в пищевых веществах сокращается. Кроме того, если человек получает пищу более часто и в небольших количествах, организм его лучше усваивает пищевые вещества. Поэтому при составлении рационов питания нужно стремиться к сокращению интервалов между отдельными приемами пищи.

Специальными исследованиями установлено, что наиболее полное использование пищевых веществ наблюдается в тех случаях, когда суточный рацион питания распределяется на пять приемов пищи.

Такой режим питания называется пятикратным. Он состоит из двух завтраков (первого и второго), обеда, полдника и ужина. Используется этот режим питания в основном в больницах, санаториях и детских учреждениях.

Более широко распространен четырехкратный режим питания. Он применяется в двух вариантах. Один из них состоит из двух завтраков (первого и второго), обеда и ужина; второй вариант рациона питания составляется из одного завтрака, обеда, полдника и ужина.

Использование того или другого варианта этого режима питания определяется главным образом профессиональными особенностями труда. В тех случаях, когда работа производится в утреннюю смену, целесообразнее организовать питание по первому варианту. Для лиц, работающих в вечернюю смену, более удобно организовать питание по второму варианту.

Большое распространение получил трехкратный режим питания. Он состоит из завтрака, обеда и ужина. Этот режим питания по количеству приемов пищи следует считать минимальным. Двукратный режим питания является совершенно недостаточным.

Правильное распределение суточного рациона питания нельзя ограничивать только одним определением количества приемов пищи, т. е. кратности режима питания. Большое значение имеет также вопрос, чем должны от-

значит
завтрак
Завт
работн
ступлен
количе
восстан
этого вр
Во
в средне
стр. 26)
сов. Так
взросло
X 8 час
На
взрослы
в 1 час
этих опе
дует счи
составят
округлен
расходуе
Таким
обычно
Поэтому
750 ккал
Наиб
ществ пр
в тех слу
примерно
циона пит
суточного
ность зав
Но ес
для суто
калорийн
случае за
от калори
и 15% пр
При т
остальные
продуктов
усвоении
5 Рационал

личаться отдельные приемы пищи, т. е. первый и второй завтраки, обед, полдник и ужин.

Завтрак принимается в утреннее время, до начала работы. Следовательно, завтрак должен обеспечить поступление в организм тех пищевых веществ и в таких количествах, которые оказались бы достаточными для восстановления веществ, затраченных организмом до этого времени.

Во время сна энергетические затраты организма в среднем равны 1 ккал в 1 час на 1 кг веса тела (см. стр. 26); сон человека продолжается обычно около 8 часов. Таким образом, человек весом в 70 кг (средний вес взрослого человека) затрачивает во время сна $1 \text{ ккал} \times 8 \text{ час} \times 70 \text{ кг} = 560 \text{ ккал}$.

На одевание, умывание, утреннюю зарядку и т. д. взрослый человек затрачивает в среднем около 1,5 ккал в 1 час на 1 кг веса его тела. Так как продолжительность этих операций обычно занимает около 1,5 часа, то следует считать, что общие затраты энергии на эти операции составят $1,5 \text{ ккал} \times 1,5 \text{ часа} \times 70 \text{ кг} = 157,5 \text{ ккал}$, или, округленно, около 160 ккал. Не менее 30 ккал энергии расходуется во время самого завтрака.

Таким образом, до начала работы взрослый человек обычно затрачивает около 750 ккал ($560 + 160 + 30$). Поэтому калорийность завтрака не должна быть ниже 750 ккал.

Наиболее полное усвоение организмом пищевых веществ при трехкратном режиме питания наблюдается в тех случаях, когда калорийность завтрака составляет примерно 22—25% от общей калорийности суточного рациона питания. В связи с этим, если общая калорийность суточного рациона питания равна 3200 ккал, то калорийность завтрака должна составлять 700—800 ккал.

Но если такую же калорийность завтрака сохранить для суточных рационов питания при более высокой их калорийности, например в 4000—5000 ккал, то в этом случае завтрак в 700—800 ккал составил бы только 19% от калорийности суточного рациона питания в 4000 ккал и 15% при калорийности этого рациона в 5000 ккал.

При таком определении калорийности завтрака на остальные приемы пищи пришлось бы слишком много продуктов питания, что неблагоприятно отразилось бы на усвоении организмом пищевых веществ.

Поэтому, если калорийность суточного рациона при трехкратном режиме питания равна 4000 ккал, калорийность завтрака должна быть около 1000 ккал, а при калорийности суточного рациона питания в 5000 ккал — 1250 ккал.

Если же в четырехкратный режим питания включаются два завтрака (первый и второй), желательно, чтобы калорийность этих завтраков составляла в сумме 35% от общей калорийности суточного рациона питания. При этом целесообразно, чтобы калорийность первого завтрака не превышала 20%, а второго — 15% общей калорийности суточного рациона.

Такое распределение калорийности завтраков дает возможность соответственно уменьшать количество пищи, предназначенное для остальных ее приемов, что создает благоприятные условия для лучшего усвоения пищевых веществ.

Обед составляет основную часть суточного рациона питания. Объясняется это тем, что прием пищи во время обеда обычно совпадает с окончанием рабочего дня, когда в организме резко повышается потребность в пищевых веществах. Однако необходимо следить за тем, чтобы количество пищи во время обеда не было бы слишком обильным.

При трехкратном режиме питания во время обеда потребляется значительно большее количество пищи, чем при четырехкратном режиме питания. Количество пищи во время обеда при пятикратном режиме питания является самым минимальным.

Соответственно этому при различных режимах питания изменяется и калорийность обеда.

При трехкратном приеме пищи калорийность обеда обычно составляет 50 или даже 55% калорийности суточного рациона. Следовательно, во время обеда потребляется не менее половины того количества пищи, которое должно быть использовано в течение всего дня. Прием такого большого количества пищи не может способствовать полному ее использованию.

При четырехкратном режиме питания, благодаря второму завтраку или полднику (в зависимости от того, какой вариант этого режима используется), создается возможность несколько снизить количество пищи во время обеда. В этом случае калорийность обеда обычно

не превышает 45% от общей калорийности рациона. При пятикратном режиме питания калорийность обеда может быть снижена еще больше — до 40% от общей калорийности суточного рациона питания.

Полдник дается между обедом и ужином для того, чтобы уменьшить интервалы между ними, и составляет самую незначительную часть суточного рациона питания. Чаще всего его калорийность не превышает 15% от общей калорийности рациона; при пятикратном режиме питания она может быть не больше 10%. Полдник позволяет соответственно уменьшить количество пищи, которое предназначается для обеда и ужина.

Ужин является последним приемом пищи. Необходимо стремиться к тому, чтобы количество пищи во время ужина было по возможности небольшим, так как за период времени от обеда до ужина человек обычно затрачивает немного энергии.

При трехкратном режиме питания калорийность ужина должна составлять примерно 25% от общей калорийности рациона, при четырехкратном режиме питания — 20%, при пятикратном — 15% от общей калорийности суточного рациона питания.

Следует иметь в виду, что ужинать целесообразно не позднее чем за 1½—2 часа до сна, так как прием пищи непосредственно перед сном мешает, как наступлению сна, так и необходимому возбуждению пищевого центра, что в свою очередь затягивает процессы пищеварения.

Усвоение пищи зависит и от того, с какой скоростью она принимается. Чем быстрее съедается пища, тем хуже она переваривается и, следовательно, усваивается. Вместе с тем нет необходимости и чрезмерно удлинять время приема пищи. На основании исследований установлено, что для завтрака, полдника и ужина целесообразно отводить по 30 минут, а для обеда — 45 минут.

При использовании того или иного режима питания необходимо устанавливать наиболее правильные интервалы между отдельными приемами пищи.

При трехкратном режиме питания между завтраком и обедом следует устанавливать интервал в 5—6 часов, а между обедом и ужином — в 6—7 часов. Более длительный интервал между обедом и ужином объясняется тем, что во время обеда в организм поступает большее количество пищевых веществ, чем во время завтрака.

В зависимости от режима питания можно рекомендовать следующим образом распределять время приема пищи за завтраком, обедом, полдником и ужином.

ТРЕХКРАТНЫЙ РЕЖИМ ПИТАНИЯ

Завтрак	От 7 час. до 7 час. 30 мин. ¹
Обед	» 13 » » 13 » 45 »
Ужин	» 20 » » 20 » 30 »

ЧЕТЫРЕХКРАТНЫЙ РЕЖИМ ПИТАНИЯ

I вариант

Первый завтрак	От 7 час. до 7 час. 30 мин.
Второй завтрак	» 12 » » 12 » 30 »
Обед	» 16 » » 16 » 45 »
Полдник	
Ужин	От 21 часа до 21 часа 30 мин.

II вариант

Первый завтрак	От 7 час. до 7 час. 30 мин.
Второй завтрак	—
Обед	От 12 час. до 12 час. 45 мин.
Полдник	» 17 » » 17 » 30 »
Ужин	» 21 » » 21 » 30 »

ПЯТИКРАТНЫЙ РЕЖИМ ПИТАНИЯ

Первый завтрак	От 7 час. до 7 час. 30 мин.
Второй »	» 11 » » 11 » 30 »
Обед	» 14 » » 14 » 45 »
Полдник	» 17 час. 30 мин. до 18 час.
Ужин	» 21 часа до 21 часа 30 мин.

¹ Время приема завтрака, как и время последующих приемов пищи, может быть соответственно передвинуто на 30 мин., 1 час и т. д.

ОСНОВЫ СОСТАВЛЕНИЯ СУТОЧНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Для того чтобы питание человека было рациональным и возможно более полно удовлетворяло потребности организма в пищевых веществах, необходимо тщательно составлять суточные рационы питания.

Суточные рационы питания должны содержать все необходимые организму пищевые вещества в количествах, которые полностью соответствовали бы потребностям организма и нормам, рекомендуемым Институтом питания АМН СССР (табл. 15).

Таблица 15

Рекомендуемое содержание белков, жиров и углеводов в суточных рационах питания и их калорийность¹

Группы населения	Энергетические затраты, ккал/сутки	Количество, г		
		белки	жиры	углеводы
<i>I группа</i>				
Профессии, не связанные с физическим трудом .	3000—3200	100—110	100—110	420—450
<i>II группа</i>				
Профессии, связанные с механизированным трудом	3200—3500	110—120	110—120	450—500
<i>III группа</i>				
Профессии, связанные с частично механизированным трудом	3500—4000	120—140	120—130	500—550
<i>IV группа</i>				
Профессии, связанные с тяжелым немеханизированным трудом . . .	4000—5000	140—160	130—150	550—650

¹ Составлено по данным Института питания АМН СССР.

Помимо химического состава необходимо также обеспечивать и качественное разнообразие пищевых веществ. Это может быть достигнуто только при условии использования разнообразных продуктов питания как животного, так и растительного происхождения.

Следует помнить, что нет ни одного продукта, который мог бы удовлетворить все потребности организма в пищевых веществах. Каждый продукт в зависимости от его химического состава может лишь в большей или меньшей степени удовлетворять эти потребности.

Так, например, продукты животного происхождения содержат значительно больше белков, чем продукты растительного происхождения. Вместе с тем эти продукты почти совершенно не содержат углеводов, в то время как продукты растительного происхождения являются основным источником этих веществ (данные о химическом составе наиболее распространенных продуктов питания см. в приложении).

Аналогичное явление наблюдается и в отношении содержания витаминов. Водорастворимые витамины содержатся в основном в продуктах растительного происхождения; жирорастворимыми витаминами богаты многие продукты животного происхождения.

Различные продукты отличаются друг от друга не только по количеству содержащихся в них веществ, но и по качественным особенностям последних. Это относится в первую очередь к белкам, аминокислотный состав которых в различных продуктах совершенно неодинаков.

Так, например, белки мяса и печени содержат значительно больше аргинина, чем белки яиц, молока и большинства продуктов растительного происхождения. В белках кукурузы содержится больше лейцина и тирозина, чем в белках яиц, молока или мяса. В то же время белки кукурузы почти совершенно лишены такой важной аминокислоты, как триптофан. Очень незначительное количество триптофана содержится в яйцах и молоке.

В табл. 16 приводятся данные о содержании незаменимых аминокислот в наиболее распространенных продуктах питания. Совершенно очевидно, что для того чтобы организм получал все необходимые аминокислоты в количествах, обеспечивающих синтез белков в его клетках и тканях, нужно в суточный рацион питания включать возможно более разнообразные продукты.

Содержание незаменимых аминокислот (в %) в наиболее распространенных продуктах питания¹

Аминокислоты	Наименование продуктов									
	яйца ²	молоко коровье	мясо	мозги	печень	рыба	кукуруза (зерно)	мука соевая	рис	мука пшеничная
Аргинин	0,3	0,1	1,05	0,57	1,11	1,2	0,40	0,58	0,62	0,39
Гистидин	0,1	0,08	0,3	0,22	0,4	0,38	0,24	0,23	0,11	0,21
Лизин	0,4	0,2	1,12	0,53	1,0	1,36	0,25	0,54	0,24	0,13
Тирозин	0,2	0,15	0,45	0,35	0,65	0,8	0,61	0,41	0,40	0,38
Триптофан	0,08	0,05	0,18	0,11	0,25	0,26	0,06	0,16	0,10	0,08
Фенилаланин	0,3	0,18	0,66	0,42	1,25	0,9	0,45	0,57	0,47	0,55
Цистин	0,1	0,04	0,16	0,16	0,44	0,24	0,11	0,06	0,10	0,19
Метионин	0,2	0,09	0,47	0,02	0,55	0,68	—	0,20	0,25	0,30
Треонин	0,3	0,14	0,8	0,5	1,0	0,88	—	0,40	0,29	0,27
Лейцин	0,5	0,4	1,8	1,15	—	—	2,15	0,66	0,51	1,2
Изолейцин	0,4	0,14	0,5	0,28	—	—	0,46	0,47	0,38	0,37
Валин	0,35	0,14	0,5	0,42	—	—	0,46	0,42	0,47	0,34

¹ Составлено по данным Блока и Боллинга.

² На 100 г яиц (2 яйца).

Жиры, которые входят в состав различных продуктов питания, также отличаются значительным разнообразием. Последнее обусловливается в основном особенностями содержащихся в них жирных кислот.

В одних жирах преобладают насыщенные жирные кислоты, в других, наоборот, ненасыщенные (см. стр. 13—14). К первым относятся тугоплавкие жиры, которые содержатся в продуктах животного происхождения (бараний, свиной жир и т. п.), ко вторым — легкоплавкие жиры, встречающиеся как в продуктах животного происхождения (куриный жир, сливочное масло), так особенно в продуктах растительного происхождения (растительные масла).

Организм человека нуждается как в животных, так и в растительных жирах. Объясняется это тем, что в организме человека почти не синтезируются такие ненасыщенные жирные кислоты, как линоленовая и особенно арахидоновая. Между тем эти жирные кислоты входят в состав молекулы жира человека.

Все ненасыщенные жирные кислоты, кроме арахидоновой, поступают в организм с растительными маслами; арахидоновая кислота содержится главным образом

в сливочном масле. Таким образом, если включать в суточный рацион питания растительные жиры и сливочное масло, нетрудно обеспечить потребность организма во всех ненасыщенных жирных кислотах.

Еще большее значение имеет обеспечение человека жирорастворимыми витаминами. Некоторые из этих витаминов, а именно витамины А и D, содержатся только в жирах животного происхождения; витамины Е и К содержатся как в животных, так и в некоторых растительных жирах (например, в ореховом масле). Подсолнечное масло витаминов вообще не содержит. Некоторые овощи и фрукты являются источником каротина, из которого в организме человека и животных синтезируется витамин А.

Для того чтобы обеспечить организм человека всеми жирными кислотами и жирорастворимыми витаминами, необходимо включать в рацион питания животные и растительные жиры. Так как растительные жиры используются только с целью введения в организм ненасыщенных жирных кислот, целесообразно их потребление несколько ограничивать.

Это позволяет, в пределах рекомендуемых норм питания, включать в пищевые рационы более значительное количество животных жиров, богатых жирорастворимыми витаминами (70—75% от общего количества). Особенное значение имеет сливочное масло, которое содержит арахидоновую кислоту, жирорастворимые витамины и лучше других жиров усваивается организмом.

Потребность человека в разнообразных продуктах питания обуславливается также необходимостью обеспечивать организм водорастворимыми витаминами и минеральными элементами, которые содержатся в основном в продуктах растительного происхождения. Продукты растительного происхождения являются также единственным источником клетчатки, которая имеет большое значение для процессов пищеварения.

Следует иметь в виду, что даже при самых благоприятных условиях всасывание пищевых веществ никогда не протекает полностью; небольшая часть этих веществ всегда теряется. При этом установлено, что если пища в основном состоит из продуктов животного происхождения, то содержащиеся в ней пищевые вещества всасываются в значительно большем количестве,

чем
расти
В
зуюг
шест
тельн

ПРОДУК
Молоко
Сыр .
Яйца в
" с
" во
Мясо (г
Рыба
Икра
Язык .

Хлеб п
чества
Хлеб из
" из
" рж
"
Макароны
Рис .
Кукуруза
Овсяные

Горох и
Картофель
Морковь

Смешанна
Та же сме
небольш
Та же сме
большое

1 По В. А.

чем в том случае, когда в пище преобладают продукты растительного происхождения.

В табл. 17 приводятся данные, которые характеризуют степень использования организмом пищевых веществ, содержащихся в продуктах животного и растительного происхождения и в смешанной пище.

Таблица 17

Степень использования пищевых веществ животной, растительной и смешанной пищи¹

Наименование продуктов	Усвоение, %			
	белки	жиры	угле- воды	мине- ральные вещества
ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ				
Молоко				
Сыр	93,5	94,5	99,0	64,0
Яйца вкрутую	93,5	95,5	97,0	71,0
" сырые	97,1	95,0	—	81,6
" всмятку	96,9	95,9	—	—
Мясо (говядина)	96,2	93,8	—	—
Рыба	95,7	93,5	97,0	81,8
Икра	96,0	91,0	97,0	77,5
Язык	93,8	95,0	98,0	—
	97,0	95,0	98,0	—
ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ				
Хлеб пшеничный из муки высшего ка- чества	80,0	75,1	98,5	60,6
Хлеб из муки среднего качества	75,4	37,1	97,8	69,8
" из грубой муки	73,2	53,5	92,5	55,0
" ржаной высшего качества	78,0	95,2	96,5	59,3
" " среднего качества	68,0	95,3	93,2	97,4
" " грубый	63,0	90,7	89,3	38,3
Макароны	83,7	93,6	98,3	77,6
Рис	79,6	92,6	99,1	85,0
Кукурузная мука	70,2	61,2	96,6	67,9
Овсяные хлопья	86,4	92,0	около 100	—
Горох и бобы (неочищенные)	69,8	30,0	84,5	71,7
Картофель	82,0	97,4	99,0	88,1
Морковь	61,0	93,6	84,8	—
СМЕШАННАЯ ПИЩА				
Смешанная растительная пища	72,9	75,1	90,0	—
Та же смешанная растительная пища + небольшое количество мяса	85,1	89,8	94,0	—
Та же смешанная растительная пища + большое количество мяса и молока	90,3	95,0	97,0	—

¹ По Б. А. Лаврову.

В связи с тем, что пищевые вещества, которые входят в состав продуктов животного происхождения, усваиваются организмом лучше, рекомендуется, чтобы в суточных рационах питания содержалось больше продуктов животного происхождения, чем продуктов растительного происхождения.

Определять это соотношение по весу продуктов нельзя, так как различные продукты содержат неодинаковое количество воды. Поэтому наиболее целесообразно определять его на основании соотношения между белками животного и растительного происхождения.

В суточном пищевом рационе содержание белков растительного происхождения не должно быть больше 50% от общего их количества. Наиболее полно использует организм пищевые вещества в тех случаях, когда содержание растительных белков в рационе питания не превышает 40%.

Следует, однако, иметь в виду, что при составлении суточных рационов питания высокой калорийности (5000 ккал и больше) приходится значительно повышать количество продуктов растительного происхождения. Это объясняется тем, что калорийность пищи обеспечивается в основном углеводами и в первую очередь крахмалом, который содержится только в продуктах растительного происхождения.

При разработке суточных рационов питания исключительное значение имеет правильный выбор блюд, которые должны войти в состав этого рациона, т. е. составление меню суточного рациона питания.

При выборе блюд или составлении меню суточного рациона питания необходимо руководствоваться следующим: потребность организма человека в пищевых веществах в различное время дня не одинакова. В связи с этим каждый прием пищи, т. е. завтрак, обед, полдник и ужин, по своей калорийности и набору продуктов должны соответствовать этим потребностям. Следовательно, выбор блюд для каждого приема пищи должен осуществляться с учетом химического состава продуктов, из которых эти блюда приготовлены.

Необходимо также в различное время дня давать человеку не одинаковое количество пищи. Как уже отмечалось выше, самое большое количество пищи человек получает обычно во время обеда. Во время завтрака и

ужина пища должна быть менее обильна. При четырех- или пятикратном режиме питания количество пищи для второго завтрака и полдника должно быть самым небольшим.

Так как пища является одним из наиболее сильных возбудителей пищеварительного аппарата, необходимо при выборе блюд учитывать, насколько то или иное блюдо может обеспечивать необходимую степень его возбуждения.

Кроме того, при выборе блюд следует принимать во внимание и степень усвоения пищевых веществ. Наиболее целесообразно выбирать такие блюда, технология приготовления которых обеспечивала бы лучшее их использование организмом.

В табл. 18 приводится примерное меню суточного пищевого рациона взрослого человека на 3300 ккал при трехкратном режиме питания. Рацион составлен на летний период года. Набор продуктов для этого рациона показан в табл. 19.

Таблица 18

Суточный пищевой рацион взрослого человека на 3300 ккал при трехкратном режиме питания

МЕНЮ

ЗАВТРАК	Салат из овощей	125 »
	Запеканка рисовая с творогом	140 »
	Сыр голландский	20 »
	Икра кетовая	20 »
	Масло сливочное	15 »
	Хлеб ржаной	50 »
	» пшеничный	50 »
	Настой шиповника или чай	200 »
ОБЕД	Сельдь рубленая (закуска)	100 г
	Суп мясной с овощами	500 »
	Говядина тушеная с гарниром	165 + 260 г
	Компот из свежих фруктов	200 г
	Хлеб ржаной	100 »
	» пшеничный	150 »
УЖИН	Яичная каша с овощами	160 »
	Котлеты морковные	100 »
	Какао с молоком	200 »
	Хлеб ржаной	50 »
	Булочка сдобная	50 »

ЗАВТРАК

(химический состав)

Наименование блюд	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Салат из овощей	Капуста цветная .	25	—	0,5	—	1,1	6,4
	Помидоры свежие	20	—	0,2	—	0,6	3,3
	Огурцы свежие . .	20	—	0,2	—	0,4	2,3
	Салат зеленый . . .	10	—	0,1	—	0,3	1,8
	Горошек зеленый .	10	—	0,5	—	1,1	6,2
	Лук зеленый	10	—	0,1	—	0,3	1,9
	Сметана	15	—	0,4	4,2	0,4	43,0
	Соус майонез . . .	15	—	—	1,2	—	11,0
	Сахар	2	—	—	—	1,5	6,2
Итого . . .			125	2,0	5,4	5,7	82,1
Запеканка рисовая с творогом	Рис	30	—	2,0	0,3	21,9	100,0
	Вода	85	—	—	—	—	—
	Изюм	10	—	0,2	—	6,1	26,0
	Творог	20	—	3,3	0,1	0,2	15,5
	Яйца ^{1/4 шт.}	—	—	0,6	0,5	—	7,9
	Сахар	7,5	—	—	—	7,4	30,4
	Маргарин столо- вый	2,5	—	—	2,0	—	18,6
	Сухари	2,5	—	0,2	—	1,6	7,8
Сметана		17,5	—	0,5	5,0	0,4	50,0
Итого . . .			140	6,8	7,9	37,6	256,2
Чай или настой шиповника	Чай	0,75	0,75	—	—	—	—
	или шиповник . . .	10,0	10,0	—	—	—	—
	Сахар	25,0	25,0	—	—	24,7	101,4
	Вода	200,0	200,0	—	—	—	—
	Сыр голландский .	20	20	4,3	4,0	0,4	57,2
	Масло сливочное .	15	15	0,7	11,9	—	111,3
	Икра кетовая . . .	20	20	6,0	2,5	—	47,7
	Хлеб ржаной . . .	50	50	2,4	0,4	20,1	96,3
» пшеничный .		50	50	3,5	0,5	24,1	117,8
Всего на завтрак . .			722	25,7	26,70	112,6	813,2

ОБЕД
(химический состав)

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Сельдь рубленая	Сельдь каспийская	45	—	9,1	4,5	—	79,2
	Хлеб пшеничный .	20	—	1,0	0,2	7,9	38,6
	Лук репчатый . . .	12	—	0,2	—	0,9	4,5
	Яблоки	15	—	0,1	—	1,5	6,5
	Масло сливочное .	10	—	—	7,9	—	74,2
	Уксус 3%-ный . .	3	—	—	—	—	—
	Итого . . .		100	10,4	12,6	10,3	203,0
Суп мясной с овощами	Говядина	81	—	15,6	2,9	—	90,6
	Капуста белоко- чанная	40	—	0,6	—	1,8	9,8
	Репи	20	—	0,2	—	1,3	6,0
	Морковь	10	—	0,1	—	0,7	3,5
	Петрушка	10	—	—	—	—	—
	Лук репчатый . . .	10	—	0,2	—	0,9	4,5
	Фасоль	30	—	4,9	0,5	15,2	87,8
	Помидоры свежие	40	—	0,3	—	1,3	6,6
	Маргарин столовый	10	—	—	8,0	—	74,4
	Итого . . .		500	21,9	11,4	21,2	283,2
Говядина тушеная с гарниром	Говядина	165	—	23,2	5,7	—	189,1
	Морковь	12	—	0,1	—	0,7	3,5
	Лук репчатый . . .	8	—	0,2	—	0,4	2,2
	Петрушка	7	—	—	—	0,5	2,0
	Сало топленое . . .	10	—	—	8,9	—	83,0
	Томат-пюре	20	—	0,8	—	3,5	17,8
	Мука пшеничная .	6	—	0,5	0,1	3,2	15,7
	Картофель (гарнир)	195	—	2,7	—	37,0	163,0
	Маргарин столовый	12	—	—	9,6	—	89,0
	Итого . . .		425	27,5	24,3	45,3	565,3
Компот из свежих фруктов	Яблоки	25	—	0,1	—	2,5	10,8
	Груши	25	—	0,1	—	2,8	11,8
	Абрикосы	25	—	0,1	—	2,7	11,6
	Сливы	25	—	0,1	—	3,2	13,5
	Сахар	20	—	—	—	19,8	81,1
	Итого . . .		120	0,4	—	31,0	128,8

Продолжение

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход г,	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
	Хлеб ржаной	100	—	4,8	0,8	40,2	192,0
	» пшеничный (батон)	150	—	7,0	1,0	48,2	236,0
	Итого		250	11,8	1,8	88,4	428,0
	Всего на обед			72,0	49,1	196,2	1608,0

УЖИН
(химический состав)

Яичная каша с ово- щами	Яйца 2 шт.	86	—	8,2	7,7	0,4	106,9
	Молоко	40	—	1,3	1,4	1,8	25,7
	Масло сливочное .	10	—	—	7,9	—	74,2
	Кабачки свежие .	80	—	0,4	—	3,1	14,4
	Итого		160	9,9	17,0	5,3	221,2
Котлеты морковные	Морковь	60	—	0,6	—	4,5	20,8
	Маргарин сливоч- ный	2,5	—	—	2,0	—	18,6
	Молоко	15	—	0,5	0,5	0,6	9,6
	Крупа манная . . .	7,5	—	0,7	—	5,4	25,0
	Яйца 1/8 шт.	5	—	0,3	0,2	—	3,9
	Сухари	6	—	0,5	0,1	3,9	19,9
	Сметана	15	—	0,5	4,2	0,4	43,0
	Итого		90	3,1	7,0	14,8	140,8
Какао с молоком	Какао (порошок) . .	8	—	1,6	1,5	3,0	33,1
	Сахар	30	—	—	—	29,6	121,7
	Молоко	180	—	5,8	3,9	4,8	70,7
	Итого		200	7,4	5,4	37,4	225,5
Булочка сдобная	Хлеб ржаной	50	50	2,4	0,4	20,1	96,3
	Мука пшеничная 1-го сорта	40	—	3,7	0,4	28,0	133,8
	Сахар	1	—	—	—	1,0	4,1
	Меланж	4	—	2,0	1,4	—	20,9
	Масло сливочное .	1	—	—	—	1,0	9,3
	Итого		45	5,7	1,8	30,0	168,1
	Всего на ужин			28,5	31,6	107,6	851,9
	Итого на весь рацион питания			126,2	107,4	416,4	3273,1

Таблица 19

Набор продуктов для суточного пищевого рациона взрослого человека на 3300 ккал при трехкратном режиме питания

Наименование продуктов	Вес нетто, г	Наименование продуктов	Вес нетто, г
<i>Мясо, яйца</i>			
Говядина	245	Хлеб пшеничный	220
Яйца 2½ шт.	115	» ржаной	150
<i>Рыба и рыбопродукты</i>		Сахар	84,5
Сельдь каспийская	45	Какао (порошок)	8
Икра кетовая	20	<i>Овощи</i>	
<i>Жиры</i>		Горошек зеленый	10
Маргарин	27	Кабачки свежие	80
Масло сливочное	35	Капуста белокочанная . .	40
Сало топленое	10	» цветная	25
<i>Молоко и молочные продукты</i>		Картофель	195
Молоко	235	Лук зеленый	10
Сметана	47,5	» репчатый	40
Сыр	20	Морковь	82
Творог	20	Огурцы свежие	20
<i>Крупа, мука, хлеб</i>		Петрушка	17
Манная крупа	7,5	Помидоры свежие	60
Рис	30	Репка	20
Мука пшеничная	46	Салат зеленый	10
Сухари	8,5	Томат-пюре	20
Фасоль	30	<i>Фрукты и ягоды</i>	
		Абрикосы	25
		Груши	25
		Сливы	25
		Яблоки	40
		Изюм	10

Калорийность приведенного суточного пищевого рациона взрослого человека на 3300 ккал для трехкратного режима питания распределяется следующим образом: калорийность завтрака составляет около 25%, обеда — 50% и ужина — 25% от общей калорийности рациона.

В рационе содержится 126,2 г белков, в том числе 82,3 г белков животного происхождения, и только 43,9 г растительных белков, или 35% от общего их количества.

Жиры, которые входят в рацион, обеспечивают организм необходимым количеством ненасыщенных жирных кислот, в том числе и арахидоновой. Эти кислоты содержатся в сливочном масле, молоке, сметане. За счет этих

же продуктов обеспечивается поступление в организм и жирорастворимых витаминов.

Потребность организма в углеводах обеспечивается за счет картофеля, круп, муки и хлеба.

В рационе питания имеется большое количество овощей, которые обогащают его витамином С. Кроме того, рекомендуется за завтраком вместо чая использовать стакан настоя шиповника.

Витамины группы В обеспечиваются в рационе в основном за счет ржаного хлеба. Кроме того, чтобы повысить содержание этих витаминов, рекомендуется готовить суп на отваре из отрубей. Большое количество овощей, особенно помидоры и морковь, обогащают рацион необходимым количеством каротина (провитамин А). Некоторое количество каротина поступает и с другими продуктами, среди которых особенное значение имеют фрукты и ягоды.

Таким образом, рекомендуемый рацион питания обеспечивает потребность организма во всех пищевых веществах.

Для суточного пищевого рациона взрослого человека на 4000 ккал (в зимний период года) при четырехкратном режиме питания рекомендуется следующее примерное меню для первого и второго завтраков, обеда и ужина (см. табл. 20).

Таблица 20

Суточный пищевой рацион взрослого человека на 4000 ккал при четырехкратном режиме питания (первый вариант)

МЕНЮ

ПЕРВЫЙ ЗАВТРАК	Ассорти рыбное . . .	40 г
	Каша рисовая с черно-сливом	150 »
	Масло сливочное . . .	10 »
	Хлеб ржаной	50 »
	Булочка сдобная . . .	50 »
	Настой шиповника или чай	200 »
ВТОРОЙ ЗАВТРАК	Пудинг из творога (запеченный)	120 »
	Кефир	200 »
	Яблоки	200 »

ОБЕД

Паштет из печени (закуска)	50 г
Суп картофельный с фрикадельками . . .	500 »
Шницель натуральный рубленный (из говя- дины) с гарниром .	130 г+150 г
Компот из сушеных фруктов	200 г
Хлеб ржаной	100 »
» пшеничный . . .	100 »

УЖИН

Рыба заливная	100 »
Омлет	100 »
Простокваша	200 »
Хлеб ржаной	50 »
Булочка сдобная . . .	50 »

ПЕРВЫЙ ЗАВТРАК
(химический состав)

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Ассорти рыбное	Сельдь	5	—	0,9	0,5	—	8,5
	Яйца	5	—	0,6	0,6	—	7,8
	Лук	5	—	0,1	—	0,4	2,2
	Масло сливочное .	2,5	—	—	0,2	—	18,6
	Хлеб пшеничный .	20	—	1,1	0,1	7,9	38,5
	Итого . . .		40,0	2,7	1,4	8,3	75,6
Каша рисо- вая с черно- сливом	Рис	40	—	2,6	0,4	29,1	133,4
	Сахар	1,5	—	—	—	1,4	5,7
	Чернослив	20	—	0,7	—	12,4	53,7
	Масло сливочное .	10	—	—	7,9	—	74,2
	Итого . . .		150	3,3	8,3	42,9	267,0
Булочка сдобная	Масло сливочное .	10	10	—	7,9	—	74,2
	Хлеб ржаной	50	50	2,4	0,4	20,1	96,3
	Мука пшеничная 1-го сорта	40	—	3,7	0,4	27,9	133,8
	Сахар	1	—	—	—	1,0	4,1
	Масло сливочное .	1	—	—	0,8	—	7,4
	Меланж	4	—	2,0	1,4	—	20,9
	Итого . . .		50	5,7	2,6	28,9	166,2

Продолжение

Наименование блюد	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Настой шиповника или чай	Чай	0,75	0,75	—	—	—	—
	или шиповник . . .	10	10	—	—	—	—
	Сахар	25	25	—	—	24,7	101,4
	Вода	200	200	—	—	—	—
Всего на пер- вый завтрак . .			497,5	14,1	20,6	124,9	780,7

ВТОРОЙ ЗАВТРАК

(химический состав)

Пудинг из творога (запеченный)	Творог	60	—	7,2	8,6	8,6	150,4
	Крупа манная . . .	6	—	0,6	—	4,6	22,2
	Сахар	10	—	—	—	9,8	40,3
	Яйца	14	—	1,6	1,6	—	20,8
	Изюм	10	—	0,2	—	6,0	26,0
	Орехи	6	—	0,9	3,4	0,8	41,8
	Масло сливочное . .	6	—	—	5,2	—	48,8
	Сухари	3	—	0,2	—	2,2	10,4
	Сметана	24	—	0,3	5,6	0,6	56,6
Итого . . .			120	11,0	24,4	32,6	417,3
Кефир		200	200	6,7	6,7	8,4	124,0
Яблоки		200	200	0,8	—	20,2	86,2
Всего на вто- рой завтрак . .				18,5	31,1	61,2	627,5

ОБЕД

(химический состав)

Паштет из печени	Печень телячья . .	30	—	5,4	1,2	0,9	37,1
	Масло сливочное . .	5	—	—	4,0	—	37,1
	Шпиг	7,5	—	0,1	6,1	—	57,2
	Лук репчатый . . .	2,5	—	—	—	0,1	—
	Морковь	2,5	—	—	—	0,2	0,7
	Яйца	2,0	—	0,2	0,2	—	3,1
	Молоко	2,5	—	0,1	0,1	—	1,2
Итого . . .			50	5,8	11,6	1,2	136,4
Суп карто- фельный с фрика- дельками	Картофель	150	—	2,1	—	28,5	125,4
	Морковь	20	—	0,2	—	1,5	6,9
	Петрушка	5	—	—	—	—	—
	Лук репчатый . . .	30	—	0,5	—	1,4	7,8

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Шницель натураль- ный рубле- ный (из го- вядины) с гарниром Для гарнира	Томат-пюре	5	—	0,2	—	0,9	4,5
	Говядина	80	—	15,9	4,7	—	108,8
	Яйца	5	—	0,6	0,6	—	7,9
	Маргарин	5	—	—	4,0	—	37,1
	Итого		500	19,5	9,3	42,3	298,4
	Говядина	115	130	22,4	4,2	—	130,3
	Сало говяжье	20		—	17,8	—	165,5
	Яйца	8		1,0	0,8	—	12,6
	Сухари	20		1,7	0,3	13,0	63,0
	Маргарин сливоч- ный	8	150	—	6,3	—	59,0
	Морковь	100		1,0	—	7,4	34,6
	Горошек свежеза- мороженный	30		1,5	—	3,1	18,7
	Масло сливочное	10		—	7,9	—	74,2
	Сахар	2		—	—	2,0	8,2
	Мука пшеничная	2		0,1	—	1,3	6,3
	Итого		280	27,7	37,3	26,8	572,4
	Яблоки	25	—	0,6	—	15,8	67,4
	Чернослив	25	—	0,9	—	15,5	67,2
	Курага	25	—	0,8	—	17,1	73,6
	Изюм	25	—	0,6	—	15,3	65,1
	Сахар	25	—	—	—	24,7	101,4
Компот и сушеных фруктов	Итого		200	2,9	—	88,4	374,7
	Хлеб пшеничный	100		6,9	1,0	48,2	235,3
	» ржаной	100		4,8	0,8	40,2	192,6
	Итого		200	11,7	1,8	88,4	428,2
	Всего на обед			67,6	60,0	247,1	1810,1

УЖИН

(химический состав)

Рыба заливная	Судак	100	—	18,0	0,7	—	80,7
	Желатин	4	—	3,5	—	—	14,3
	Морковь	6	—	—	—	0,4	1,6
	Итого		100	21,5	0,7	0,4	96,6

Продолжение

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Омлет	Яйца 2 шт.	86	—	10,3	9,8	0,4	135,3
	Молоко	30	—	0,9	1,0	1,3	18,5
	Масло сливочное .	10	—	—	7,9	—	74,2
	Итого . . .	—	100	11,2	18,7	1,7	228,0
Булочка сдобная	Простокваша . . .	200	200	6,7	6,7	8,1	124,0
	Хлеб ржаной . . .	50		2,4	0,4	20,1	96,3
	Рецептура та же .	50		5,7	2,6	28,9	166,2
	Итого . . .		100	8,1	3,0	49,0	262,5
	Всего на ужин			47,5	29,1	60,2	711,1
	Итого на весь рацион питания			147,7	140,8	526,4	3925,4

В табл. 21 приводится набор продуктов для данного рациона питания.

Таблица 21

Набор продуктов для суточного пищевого рациона взрослого человека на 4000 ккал при четырехкратном режиме питания

Наименование продуктов	Вес нетто, г	Наименование продуктов	Вес нетто, г
<i>Мясо, мясные про- дукты, яйца</i>		<i>Молоко и молочные продукты</i>	
Говядина	195	Кефир	200
Печень	30	Молоко	35,5
Яйца 2 ¹ / ₂ шт.	115	Простокваша	200
		Сметана	24
<i>Рыба</i>		<i>Мука, крупы, хлеб</i>	
Сельдь	5	Булочка	100
Судак	100	Крупа манная	6
<i>Жиры</i>		» рис	40
Маргарин сливочный . .	8	Мука пшеничная	2
Масло сливочное	53,5	Сухари	23
Сало говяжье	20	Хлеб пшеничный	120
Шпиг	7,5	» ржаной	200

Наименование продуктов	Вес нетто, г	Наименование продуктов	Вес нетто, г
<i>Сахар</i>		Петрушка	5
Сахар	63,5	Томат-пюре	5
<i>Овощи</i>		<i>Фрукты и ягоды</i>	
Горошек свежеморо-		Изюм	35
женный	30	Курага	25
Картофель	150	Орехи	6
Лук	37,5	Чернослив	45
Морковь	128,5	Яблоки	225
		Желатин	4

Наличие при четырехкратном режиме питания двух завтраков дает возможность перенести на них часть калорийности обеда и ужина. В этом случае суммарная калорийность обоих завтраков этого рациона составляет приблизительно 36% от общей его калорийности и, следовательно, более чем на 10% превышает калорийность завтрака (25%) при трехкратном режиме питания.

По количеству пищи как первый, так и особенно второй завтрак меньше, чем завтрак, который получает человек при трехкратном режиме питания. Калорийность первого завтрака составляет в данном случае 19,5%, второго — 16% от общей калорийности рациона.

Калорийность обеда при данном четырехкратном режиме питания оказалось возможным снизить до 45%, а калорийность ужина — до 19% от общей калорийности рациона, что способствует лучшему усвоению пищевых веществ.

Так как приведенное для четырехкратного режима питания меню рассчитано на зимний период года, необходимо обогащать этот рацион витаминами, особенно витамином С. Для этой цели следует использовать настой шиповника (один стакан в день).

Чтобы обогатить рацион питания витаминами группы В, следует готовить суп на отваре из отрубей. Жирорастворимые витамины А и D обеспечиваются сливочным маслом, сметаной, молочнокислыми продуктами, печенью и мясом, а каротин — морковью, курагой и некоторыми другими продуктами.

Примерное меню суточного пищевого рациона взрослого человека на 4000 ккал при пятикратном режиме питания представлено в табл. 22. Набор продуктов, которые используются при данном рационе питания, дается в табл. 23.

Таблица 22

Суточный пищевой рацион взрослого человека на 4000 ккал при пятикратном режиме питания

МЕНЮ

ПЕРВЫЙ ЗАВТРАК	Морковь тертая со сметаной	100 г
	Яйца с ветчиной (на гренках)	200 »
	Булочка сдобная . . .	50 »
	Настой шиповника или чай	200 »
ВТОРОЙ ЗАВТРАК	Винегрет овощной . .	100 г
	Рыба жареная с гречневой кашей со сметанным соусом .	125 »
	Хлеб ржаной	50 »
	Яблоки	200 »
ОБЕД	Икра кетовая (закуска)	20 г
	Масло сливочное . . .	10 »
	Борщ московский . .	500 »
	Бифштекс с гарниром	85 г + 100 г
	Желе из лимона	200 г
	Хлеб ржаной	50 »
	Хлеб пшеничный . . .	100 »
ПОЛДНИК	Самбук абрикосовый .	200 г
	Сок черной смородины	200 »
УЖИН		
	Каша гречневая с молоком	170 г
	Пудинг из творога (запеченный)	200 »
	Чай с сахаром	200 »

ПЕРВЫЙ ЗАВТРАК
(химический состав)

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Морковь тертая со сметаной	Морковь	45	—	0,5	—	3,3	15,5
	Яблоки	30	—	0,1	—	3,0	12,9
	Сахар	5	—	—	—	4,9	20,3
	Сметана	20	—	0,6	5,7	0,5	57,4
	Итого		100	1,7	5,7	11,7	106,1
Яйца с вет- чиной (на гренках)	Яйца 2 шт.	80	—	9,6	9,1	0,4	125,8
	Ветчина	20	—	3,2	6,3	—	71,8
	Хлеб пшеничный . .	25	—	1,7	0,3	12,0	58,9
	Масло топленое . .	10	—	—	9,4	—	87,5
	Соус	75	—	2,0	0,4	8,9	48,3
Булочка сдобная	Итого		200	16,5	25,5	21,3	392,3
	Мука пшеничная . .	40		3,7	0,4	27,9	133,8
	Сахар	1		—	—	1,0	4,1
	Масло сливочное . .	1		—	0,8	—	7,4
	Меланж	4		2,0	1,4	—	20,9
Настой шиповника или чай	Итого		50	5,7	2,6	28,9	166,2
	Чай	0,75	0,75	—	—	—	—
	или шиповник . . .	10	10	—	—	—	—
	Сахар	25	25	—	—	24,7	101,4
	Вода	200	200				
Всего на пер- вый завтрак . .				23,9	33,8	86,6	766,0

ВТОРОЙ ЗАВТРАК
(химический состав)

Винегрет овощной	Морковь	12	—	0,1	—	0,9	4,2
	Свекла	18	—	0,2	—	1,1	5,2
	Картофель	20	—	0,3	—	3,8	16,7
	Огурцы соленые . .	15	—	—	—	0,2	0,9
	Капуста квашеная .	15	—	0,1	—	0,3	1,6
	Лук	15	—	0,3	—	1,3	6,7
	Соус	10	—	—	4,7	—	45,7
	Итого		100	1,0	4,7	7,6	81,0

Продолжение

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Рыба жареная с гречневой кашей со сметанным соусом	Судак	50	—	9,0	0,4	—	40,4
	Мука	3	—	0,3	—	2,0	10,0
	Масло подсолнечное	5	—	—	4,7	—	44,2
	Крупа гречневая	45	—	3,9	1,0	28,5	142,7
	Маргарин сливочный	6	—	—	4,7	—	44,2
	Сметана	30	—	0,9	8,6	0,7	86,1
	Итого		125	14,1	19,4	31,2	367,6
	Хлеб ржаной	50	50	2,4	0,4	20,1	96,3
	Яблоки	200	200	0,8	—	20,2	86,2
	Всего на второй завтрак			18,3	24,5	79,1	631,1

ОБЕД
(химический состав)

Закуска	Икра кетовая	20	—	6,0	2,5	—	47,7
	Масло сливочное	10	—	—	7,9	—	74,2
	Итого		30	6,0	10,4	—	121,9
Борщ московский	Говядина	40	—	7,9	2,3	—	54,3
	Ветчина	25	—	4,0	7,9	—	89,8
	Сосиски	25	—	2,9	4,4	0,1	53,1
	Масло сливочное	12	—	—	9,5	—	89,0
	Свекла	100	—	1,2	—	8,8	41,2
	Капуста свежая	60	—	0,9	—	2,7	14,6
	Морковь	20	—	0,2	—	1,5	6,9
	Петрушка	3	—	—	—	—	—
	Лук	20	—	0,3	—	0,9	5,2
	Томат-пюре	15	—	0,6	—	2,6	13,4
	Мука пшеничная	5	—	0,5	—	3,5	16,7
	Итого		500	18,5	24,1	20,1	384,2
Бифштекс с гарниром	Говядина	120	—	22,8	11,5	—	201,0
	Масло сливочное	15	—	0,1	11,9	—	111,3
	Картофель	120	—	1,7	—	22,8	100,3
	Масло топленое	10	—	—	9,4	—	87,5
	Итого		185	24,6	32,8	22,8	500,1

Продолжение

Наименование блюд	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Желе из лимона	Лимон	20	—	0,1	—	1,9	8,0
	Сахар	35	—	—	—	31,5	129,8
	Желатин	6	—	5,2	—	—	24,9
	Итого . . .		200	5,3	—	33,4	162,7
	Хлеб ржаной . . .	50	—	2,4	0,4	20,1	96,3
	» пшеничный . .	100	—	6,9	1,0	48,2	235,6
	Итого . . .		150	9,3	1,4	68,3	331,9
	Всего на обед			63,7	68,7	144,6	1500,8

ПОЛДНИК
(химический состав)

Самбук абрикосовый	Курага	50	—	1,6	—	34,3	147,2
	Сахар	40	—	—	—	39,5	162,2
	Желатин	3	—	2,6	—	—	12,5
	Яйца	6	—	0,7	0,7	—	7,9
	Итого . . .		200	4,9	0,7	73,8	329,4
Сок черной смородины	Сок	200	200	0,9	—	19,0	81,4
	Всего на полдник .			5,8	0,7	92,8	410,8

УЖИН
(химический состав)

Каша гречневая с молоком	Крупа гречневая .	36	—	3,1	0,8	22,8	114,0
	Молоко	100	—	3,1	3,3	4,4	61,6
	Итого . . .		170	6,2	4,1	27,2	175,6
Пудинг из творога (запеченный)	Творог обезжирен- ный	150	—	25,2	0,7	1,4	116,1
	Крупа манная . . .	15	—	1,4	0,1	10,6	50,2
	Сахар	15	—	—	—	14,8	60,8
	Яйца	10	—	1,2	1,1	—	15,7
	Изюм	15	—	0,4	—	9,2	39,0
	Масло сливочное .	5	—	—	4,0	—	37,1
	Сухари	5	—	0,5	—	3,4	16,7
	Сметана	25	—	0,7	7,1	0,6	71,7
	Итого . . .		200	29,4	13,0	40,0	407,3

Продолжение

Наименование блюда	Продукты	Вес нетто, г	Выход, г	Количество, г			Калорийность, ккал
				белки	жиры	углеводы	
Чай с сахаром	Чай	0,75	0,75	—	—	—	—
	Сахар	25	25	—	—	24,7	101,4
	Вода	200	200	—	—	—	—
	Всего на ужин			35,6	17,1	91,9	684,3
	Итого на весь рацион питания			147,3	144,8	495,0	3993,0

Таблица 23

Набор продуктов для суточного пищевого рациона взрослого человека на 4000 ккал при пятикратном режиме питания

Наименование продуктов	Вес нетто, г	Наименование продуктов	Вес нетто, г
Мясо, мясные продукты, яйца		Крупа гречневая	81
Ветчина	45	» манная	15
Говядина	160	Сухари пшеничные	5
Сосиски	25	Хлеб пшеничный	125
Меланж	4	» ржаной	100
Яйца	96	Овощи	
Рыба, рыбные продукты		Капуста квашеная	15
Икра кетовая	20	» свежая	60
Судак	50	Картофель	140
Жиры		Лук	35
Маргарин сливочный	6	Морковь	57
Масло подсолнечное	5	Огурцы соленые	15
» сливочное	43	Петрушка	3
» топленое	20	Свекла	118
Молоко, молочные продукты		Томат-шоре	15
Молоко	100	Фрукты, плоды, ягоды	
Сметана	75	Изюм	15
Творог	150	Курага	50
Мука, крупа, хлеб		Лимон	20
Мука пшеничная	48	Яблоки	230
		Сахар	
		Сахар	146
		Сок черной смородины	200
		Желатин	9

При пятикратном режиме питания суточный пищевой рацион может быть распределен еще более целесообразно, чем при четырехкратном, а тем более при трехкратном режимах питания.

В приведенном выше меню на оба завтрака приходится около 35% от общей калорийности рациона питания; примерно 19% на первый завтрак и около 16% — на второй. Калорийность обеда составляет 37% от общей калорийности рациона вместо 50% при трехкратном и 45% при четырехкратном режиме питания. Уменьшение количества пищи, которую человек получает во время обеда, значительно повышает усвоение ее организмом.

Калорийность ужина при пятикратном режиме питания может быть снижена до 17%, в то время как при трехкратном режиме питания она составляет обычно 25%, а при четырехкратном — 20—22%.

Снижение калорийности обеда и ужина производится за счет включения в рацион питания полдника, несмотря на то, что калорийность последнего не превышает 10%.

Наборы продуктов для данного рациона питания, так же как и наборы продуктов для пищевых рационов при трехкратном и четырехкратном режимах питания, свидетельствуют о значительном разнообразии этих продуктов. В результате этого обеспечивается поступление в организм всех необходимых ему веществ.

В зимнее время и ранней весной, когда во многих продуктах снижается содержание витаминов, целесообразно при изготовлении блюд как можно больше использовать свежие быстрозамороженные овощи, ягоды и фрукты. Кроме того, в предприятиях общественного питания следует широко применять отвары из шиповника и отрубей, а также овощные, ягодные и фруктовые соки.

* * *

Рациональное питание, которое должно доставлять человеку все необходимые ему пищевые вещества, является одним из обязательных условий обеспечения нормального развития процессов его жизнедеятельности.

Одной из наиболее частых причин неправильного, нередко одностороннего питания является недостаточная осведомленность о потребностях организма в пищевых веществах. Вместе с тем неправильное питание приводит к снижению трудоспособности человека, к ослаблению

сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и т. д. Вот почему питание человека должно строиться на основе современных научных данных в области физиологии и гигиены.

Эти данные позволяют составлять рационы питания с учетом всех потребностей организма в пищевых веществах в зависимости от возрастных особенностей, условий труда, а также климатических и многих других условий существования человека.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Химический состав наиболее распространенных продуктов питания¹

Наименование продуктов	Количество, г % (нетто)			
	белки	жиры	угле- воды	калорий- ность, ккал
<i>Мясо, мясные продукты, яйца</i>				
Баранина ниже средней упитанности . .	19,00	5,85	—	132,3
" средней упитанности	16,15	15,30	—	208,5
" выше средней упитанности . .	15,20	23,40	—	279,9
" жирная	14,54	27,90	—	319,1
Говядина ниже средней упитанности . .	19,86	3,42	—	113,2
" средней упитанности	19,00	9,45	—	165,8
" выше средней упитанности . .	18,15	16,47	—	227,6
" жирная	16,63	20,70	—	260,7
Свинина сальная	13,78	33,30	—	366,2
" полусальная	16,15	18,90	—	242,0
" тощая	20,43	4,05	—	121,4
Телятина тощая	19,00	0,45	—	82,1
" жирная	18,05	6,75	—	136,8
Мясо гуся	15,68	26,10	—	307,0
" индейки	23,28	7,65	—	166,6
" курицы	19,00	4,50	—	119,8
" цыпленка	20,43	2,25	—	104,7
" утки	17,58	17,10	—	231,1
Ветчина	16,15	31,50	—	359,2
Колбаса любительская	13,02	25,11	—	286,9
Печень рогатого скота	18,05	4,05	2,94	123,7
Почки	16,15	4,05	0,49	105,9
Яйца	12,00	11,40	0,49	157,2

¹ Составлено по материалам А. И. Штенберг, Г. М. Геллер, Е. Ф. Кацпржак. "Расчетные таблицы химического состава и питательной ценности пищевых продуктов", Медгиз, 1954.

Наименование продуктов	Количество, г % (нетто)			
	белки	жиры	угле- воды	калорий- ность, ккал
<i>Молоко и молочные продукты</i>				
Молоко	3,07	3,33	4,41	61,6
Кефир	3,36	3,33	4,20	62,0
Молоко ацидофильное	3,36	3,33	4,31	62,4
Простокваша	3,36	3,33	4,21	62,0
Сметана (1-й сорт)	2,88	28,50	2,45	286,9
„ (высший сорт)	1,92	34,20	2,45	336,0
Творог жирный	14,40	17,10	0,98	222,1
„ обезжиренный	16,80	0,48	0,98	77,4
Сыр голландский (40%)	21,60	19,95	2,45	281,1
„ советский (50%)	17,76	26,60	4,41	338,3
„ швейцарский (50%)	18,72	27,55	4,41	351,0
<i>Рыба и рыбные продукты</i>				
Белуга	16,06	6,30	—	124,4
Карп	15,20	3,24	—	92,5
Лещ	15,96	6,84	—	129,0
Окунь	17,58	0,81	—	79,6
Осетр	15,58	9,81	—	155,1
Севрюга	16,34	10,71	—	166,6
Судак	18,05	0,72	—	80,7
Треска	16,72	0,36	—	71,9
Щука	17,86	0,63	—	79,1
Икра осетровая зернистая	25,37	14,22	—	236,3
Икра паюсная	34,20	16,38	—	292,6
Икра кетовая зернистая	30,02	12,42	—	238,6
<i>Жиры животные</i>				
Жир говяжий топленый	0,48	89,01	—	829,7
„ свиной	0,19	89,37	—	831,9
Шпиг	1,90	81,90	—	769,5
Масло сливочное	0,48	79,33	0,49	741,7
„ топленое	—	94,05	—	874,7
<i>Овощи</i>				
Картофель	1,40	—	19,00	83,6
Морковь	1,04	—	7,40	34,6
Петрушка	1,44	—	9,10	43,2
Редис	0,96	—	4,17	21,0
Редька	1,52	—	7,40	36,6
Репка	0,96	—	6,38	30,1
Репка	1,20	—	8,84	41,2
Свекла	1,44	—	4,51	24,4
Капуста белокочанная	1,44	—	—	—

Продолжение

Наименование продуктов	Количество, г % (нетто)			
	белки	жиры	угле- воды	калори- ность, ккал
Капуста квашеная	0,80	—	1,79	10,6
" цветная	1,76	—	4,42	25,3
Лук зеленый (перо)	1,04	—	3,74	19,6
" репчатый	2,00	—	8,93	44,8
Салат	1,28	—	3,06	17,8
Шпинат	2,96	—	2,89	24,0
Щавель	2,40	—	3,06	22,4
Горошек зеленый	4,88	—	10,29	62,2
" сушеный	20,56	—	43,27	261,7
Кабачки	0,48	—	3,91	18,0
Огурцы свежие	0,80	—	2,04	11,6
" соленые	0,40	—	1,02	5,8
Томаты	0,80	—	3,23	16,5
Фасоль стручковая	2,16	—	5,44	31,2
<i>Фрукты, плоды, ягоды</i>				
Абрикосы свежие	0,51	—	10,98	47,1
" сушеные	3,23	—	68,58	294,4
Апельсины	0,77	—	8,19	36,7
Виноград	2,47	—	61,02	260,3
Вишни	0,85	—	12,87	56,3
Груши	0,34	—	11,16	47,2
Земляника	0,85	—	8,82	33,6
Изюм	2,47	—	61,02	260,3
Клюква	0,26	—	8,55	36,1
Лимоны	0,51	—	9,27	40,1
Малина	0,85	—	9,18	41,1
Мандарины	0,77	—	9,00	40,1
Сливы	0,60	—	12,60	54,1
Смородина красная	0,85	—	10,08	44,8
" черная	0,85	—	12,06	52,9
Яблоки	0,43	—	10,08	43,1
<i>Мука, крупа, хлеб</i>				
Мука картофельная	0,70	—	80,47	332,8
" пшеничная обойная	8,26	1,38	65,42	314,9
" " 2-й сорт	9,78	1,30	68,41	332,7
" " 1-й сорт	9,35	1,02	69,95	334,6
" " высший сорт	9,18	0,84	70,62	335,0
" ржаная	7,35	1,47	66,18	315,1
Крупа гречневая	8,75	2,30	63,36	317,0
" манная	9,52	0,74	70,37	334,4
" овсяная	9,10	5,98	61,01	343,1

Продолжение

Наименование продуктов	Количество, г % (нетто)			
	белки	жиры	угле- воды	калорий- ность, ккал
Крупа перловая	6,30	1,10	68,43	316,6
" ячневая	6,65	1,38	67,68	317,6
Пшено	8,40	2,30	65,42	324,1
Рис	6,46	0,93	72,77	333,5
Макаронные изделия	9,35	0,84	71,23	338,2
Фасоль	16,26	1,93	50,57	291,9
Хлеб пшеничный подовый	6,89	0,65	47,71	229,9
" " формовой	6,72	0,65	46,94	226,1
Батоны	6,29	2,14	48,19	243,3
Булки	6,55	2,33	47,90	244,9
Хлеб ржаной подовый	4,83	0,84	40,23	192,6
" " формовой	4,69	0,74	39,20	186,8
Сухари пшеничные из обойной муки . .	8,61	1,38	65,05	314,8
Сухари пшеничные из муки 2-го сорта .	10,46	1,21	68,45	334,8
<i>Сахар</i>				
Сахар-рафинад или песок	0	0	98,9	405,5
<i>Растительные масла</i>				
Маргарин безмолочный	—	79,80	—	742,1
" молочный или сливочный . . .	0,48	78,85	0,39	736,9
Масло подсолнечное нерафинированное .	—	91,84	—	881,7
Масло подсолнечное рафинированное . .	—	94,91	—	882,6

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Химический состав тела человека	7
Особенности химических процессов, протекающих в организме	19
Энергетические затраты организма человека	23
Потребность организма в пищевых веществах	32
Потребность организма в белках	32
Потребность организма в жирах	39
Потребность организма в углеводах	41
Потребность организма в минеральных элементах	43
Потребность организма в витаминах	46
Водорастворимые витамины	47
Жирорастворимые витамины	64
Система регуляции	73
Процессы пищеварения	84
Обработка пищи в ротовой полости	85
Переваривание пищи в желудке	88
Переваривание пищи в кишечнике	99
Общая регуляция процессов пищеварения и всасывания . .	111
Режимы суточных рационов питания	118
Основы составления суточных рационов питания	125

Абрам Моисеевич Брейтбург

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Редактор А. В. Толмачева. Технический редактор Д. М. Медриш

Корректор М. П. Грановская

Переплет художника И. Д. Бритвенко

Т-07782. Сдано в набор 27/IV 1957 г. Подписано к печати 3/IX 1957 г. Формат 84 × 108¹/₃₂. Печатн. л. 7,79. Уч.-изд. л. 7,85. Тираж 50 000. Заказ 400. Цена 5 р. 45 к.

Ленинградский Совет народного хозяйства.
Управление полиграфической промышленности.
Типография № 1 «Печатный Двор» имени А. М. Горького.
Ленинград, Гатчинская, 26.

· · ·	3
· · ·	7
· · ·	19
· · ·	23
· · ·	32
· · ·	32
· · ·	39
· · ·	41
· · ·	43
· · ·	46
· · ·	47
· · ·	61
· · ·	73
· · ·	84
· · ·	85
· · ·	88
· · ·	99
· · ·	111
· · ·	118
· · ·	125

едрин

1957 г. формат
Цена 5 р 45 к.

кого.



5 р. 45 к.





NAPOLI – Museo Nazionale – Giunone. (Scultura antica)



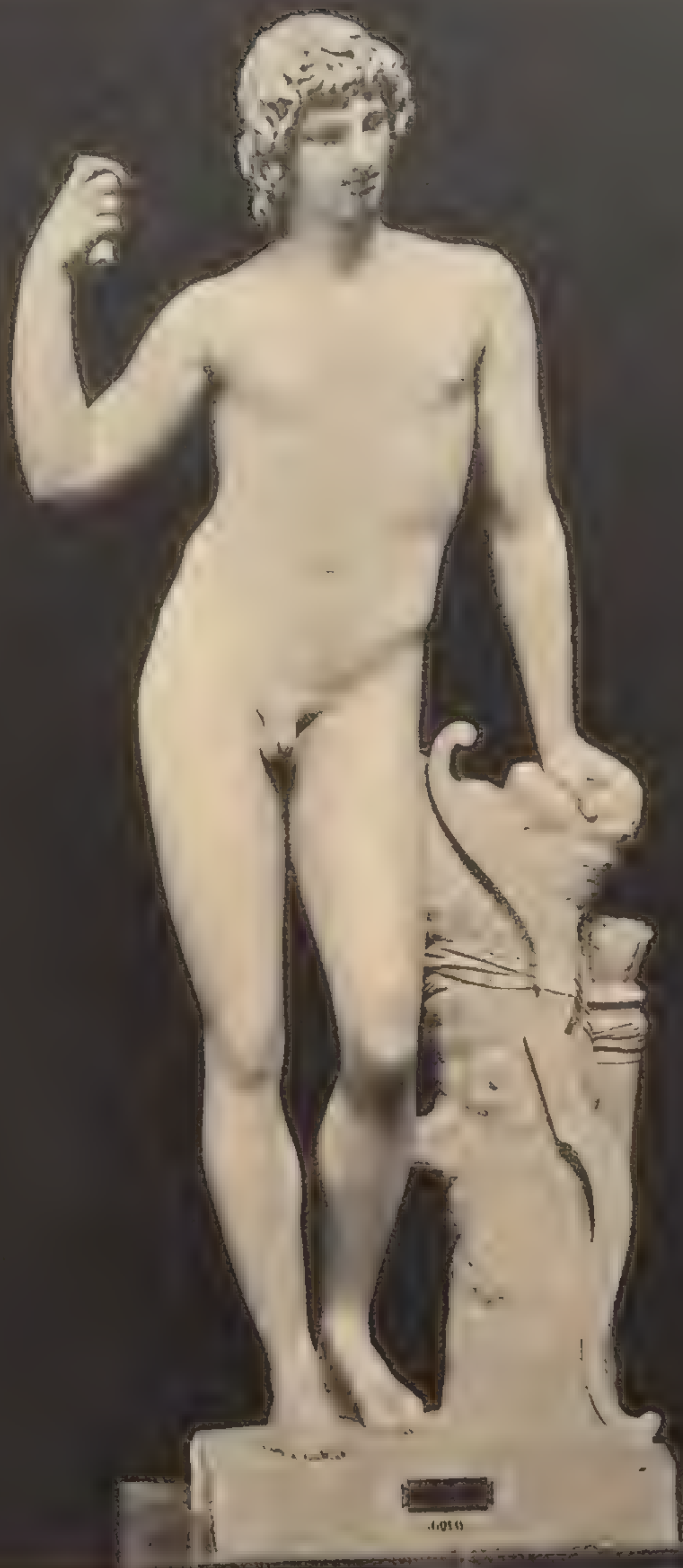
Napoli - Museo Nazionale - Cesare Augusto



10004 - Museo Vaticano - La Fortuna



NAPOLI – Museo Nazionale, Minerva. (Scultura Antica.)



Napoli

Museo Nazionale

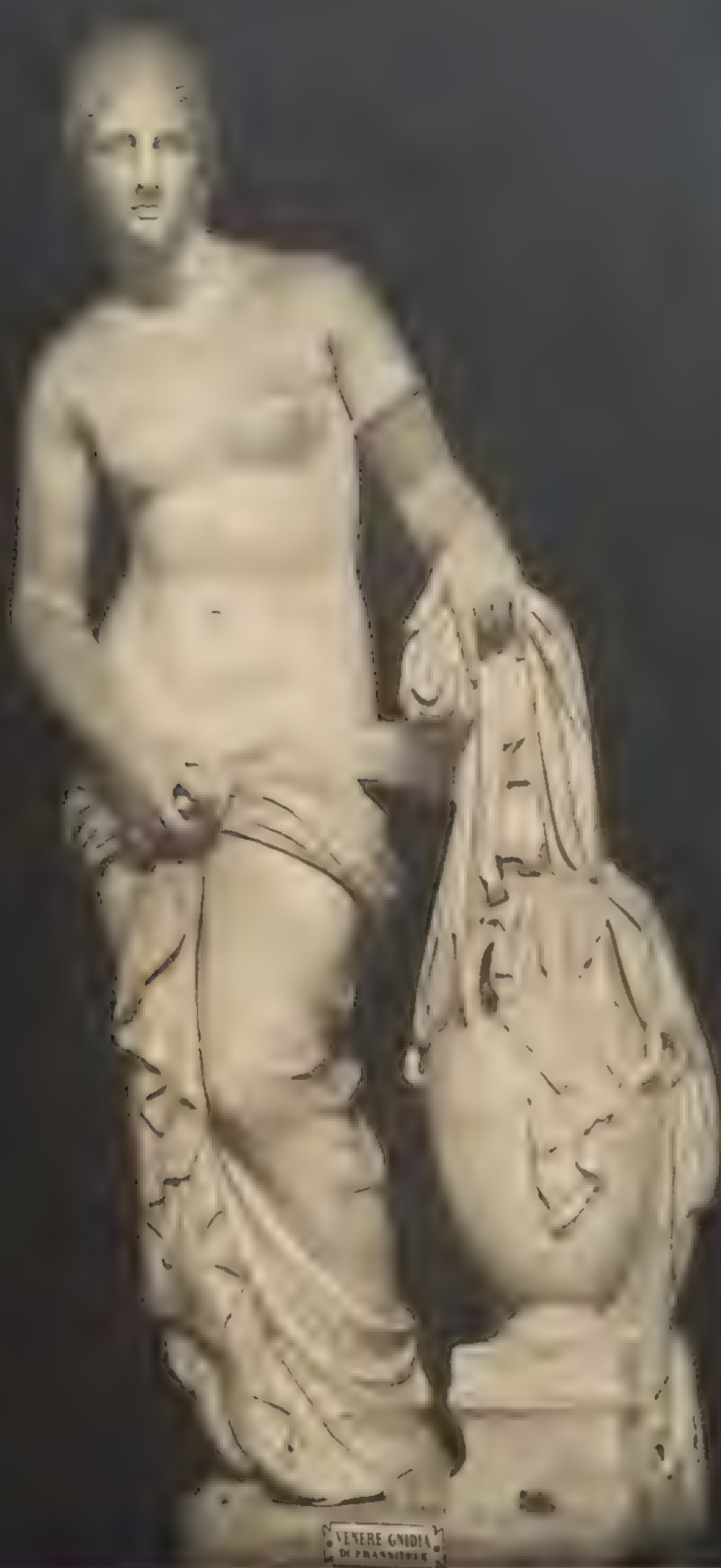
Adone



10572



NAPOLI – Museo Nazionale. Iside. (Roma.)



VENERE GNIDIA
DI PRASSITELLE

232 ROMA. Museo Vaticano. Venere Gnidia





Человек



PICTOCOLLEGE





